MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KŐNIG, JOSEF v. SZABÓ, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

I. FRÖHLICH.

FÜNFTER BAND.

(JUNI 1886—JUNI 1887.)

MIT FÜNF TAFELN.

Budapest: FR. KILIAN'S UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG
VÁCZI UTCZA 28.

Berlin: R. FRIEDLÄNDER & SOHN, CARLSTRASSE 11, N. W.

In Redactionssachen wende man sich an Prof. Dr. **I. FRÖHLICH**, Budapest, VIII., Eszterházy-utcza 3 (Physikalisches Institut der Universität).

Man beachte die Rückseite des Umschlages!

M. ACADEMIA
KÖNYVTÁRA

MATHEMATISCHE
UND
NATURWISSENSCHAFTLICHE
BERICHTE AUS UNGARN.

MIT UNTERSTÜTZUNG DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER KÖNIGLICH UNGARISCHEN NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT

HERAUSGEGEBEN VON

ROLAND BARON EÖTVÖS, JULIUS KŐNIG, JOSEF v. SZABÓ, KOLOMAN v. SZILY, KARL v. THAN.

REDIGIRT VON

I. FRÖHLICH.

FÜNFTER BAND.

(JUNI 1886—JUNI 1887.)

MIT FÜNF TAFELN.

Budapest: FR. KILIAN'S UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG
VÁCZI UTCZA 28.

Berlin: R. FRIEDLÄNDER & SOHN, CARLSTRASSE 11, N. W.

300151

M. ACADEMIA
KÖNYVTARA

DRUCK DES FRANKLIN-VEREIN

INHALT DES V. BANDES.

Seite

1. Kruspér, Stefan v., Eine Präcisionswaage neuer Construction ... 1
2. Vályi, Julius, Zur Lehre der quadratischen Formen ... 16
3. Kövesligethy, Radó v., Theorie der discontinuirlichen Spectra ... 20
4. Kövesligethy, Radó v., Theorie der Lockyerschen Spectralmethode und Linienverwandschaften ... 29
5. Szilasi, J., Die chemische Analyse des Balatonwassers ... 32
6. Dietz, Alexander, Ueber die Ursachen der Substratrichtung der Pflanzen ... 36
7. Scherfel, Aurel W., Analyse der Badányiquelle in Szepes-Tótfalu (Windschendorf) ... 39
8. Asbóth, Alexander v., Neue Methode zur quantitativen Bestimmung der Stärke ... 50
9. Liebermann, Leo, Tierisches Dextran, ein neuer, gummiartiger Stoff in den Excrementen einer Blattlaus ... 62
10. Jendrássik, Eugen, Arbeiten aus dem physiologischen Institute der k. u. Universität zu Budapest; Heft VI:
    Nagy v. Regéczy: Neues Verfahren zur Graduirung des Du-Bois'schen Schlitten-Apparates ... 68
    — — Bestimmung der Entstehungsstelle der Erregung im Muskel bei Reizung mit inducirten electrischen Strömen ... 68
    — — Die scheinbare Latenzperiode der Erregung bei directer Reizung des Muskels ... 69
11. Örley, Ladislaus, †, Die Hirudineen Ungarns ... 70
12. Gothard, Eugen v., Studien auf dem Gebiete der Stellar-Photographie.
    I. Die Instrumente ... 72
    II. Das bei der Stellarphotographie angewendete Verfahren ... 73
13. Kürschák, Josef, Ueber die in den Kreis und die um den Kreis beschriebenen Vielecke ... 77
14. Thanhoffer, Ludwig v., Beiträge zur Structur des centralen Nervensystemes ... 83
15. Lendl, Adolf, Ueber die Tetragnatha-Arten Ungarns ... 88.

*

Seite

16. Than, Karl v., Chemische Untersuchung der Hauptquelle von Tata-Tóváros (Totis) ... 89
17. Klupathy, Eugen, Ueber die Oberflächenspannung der wässerigen Salzlösungen ... 101
18. Horváth, Géza v., Die Excremente der gallenbewohnenden Aphiden 108
19. Hankó, Wilhelm, Untersuchungen aus dem chemischen Laboratorium der Budapester Staats-Oberrealschule im II. Bezirk.
    I. Einwirkungen des Kohlensulfides auf das Kalibenzylat und auf das Phenolkalium ... 115
    II. Neuer Apparat zur Bestimmung des absoluten Stickstoffgehaltes 118
    III. Chemische Analyse der Csonthegyer kalten Salzquellen ... 120
    IV. Ueber die Rötung des Phenols (Carbolsäure) ... 123
    V. Chemische Analyse des kalten sauren Mineralwassers von Bodok ... 127
20. Kőnig, Julius, Ueber eine neue Interpretation der Fundamentalgleichungen der Dynamik ... 131
21. Ónodi, Adolf D., Neurologische Untersuchungen an Selachiern.
    1. Das Ganglion ciliare ... 179
    2. Die Vagusgruppe ... 185
22. Szily, C. v., Ein auf den Appendix des Tentamens bezüglicher Brief Johann Bólyai's vom Jahre 1823 ... 189
23. Téglás, Gabriel, Neuere Höhlen aus dem südöstlichen Teile des siebenbürgischen Erzgebirges ... 191
24. Muraközy, Karl v., Ueber die Producte der Explosion eines Gemisches von Stickoxyd und Ammoniak ... 199
25. Muraközy, Karl v., Ueber die gegenseitige Einwirkung von Stickoxyd und Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur ... 207
26. Lengyel, Béla, Mineralwasser-Analysen ... 213
27. Perényi, Josef, Beiträge zur Entwickelung der Chorda dorsalis und der perichordalen Gebilde bei Torpedo marmorata, mit vier Tafeln 218
28. Franzenau, August, Untersuchungen über die Beständigkeit der Winkelwerthe des Datolithes der Seisser-Alpe, mit einer Tafel ... 241
29. Krenner, Josef Alexander, Ueber den Akanthit ... 248
30. Perényi, Josef, Ueber das Verharren des Blastoporus bei den Fröschen ... 254

Sitzungsberichte.

I. Die Mathematisch-Naturwissenschaftliche (III.) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Classensitzungen ... 259
II*a*. und II*b*. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft, Fachsitzungen, referirende Vorträge und populäre Vorträge ... 260

Berichte über die Tätigkeit, den Vermögensstand, die Mitglieder, die Bibliothek, Preisausschreibungen.

I. Ungarische Akademie der Wissenschaften --- --- --- --- --- --- 266
II. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft --- --- 295

Publicationen.

I. Mathematisch-Naturwissenschaftliche (III.) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften --- --- --- --- --- --- --- --- 314
II. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft --- --- 315

NAMENSREGISTER.

Asbóth, A. v., Neue Methode zur quantitativen Bestimmung der Stärke *50.*

Bártfay, J., *Sternnebel und veränderliche Sterne *316.*
Bikfalvy, K., *Genussmittel und Verdauung *316.* — *Nahrungswert der geniessbaren Schwämme *318.* — *Technik der Schreibekunst *319.*
Bólyai, J., Auf den Appendix des Tentamens bezüglicher Brief vom Jahre 1823 *189.*

Csapodi, St., *Aegyptische Augenkrankheit *318.*
Csopey, L., *Durch die Wärmeausdehnung verursachte Neigung der Gebäude *320.*

Daday, E., *Organische Verhältnisse der Tintinnodeen *315.* — *Zur Fledermaus-Fauna Siebenbürgens *315.*
Dietz, A., Ursachen der Substratrichtung der Pflanzen *36.* — *Blüten- und Fruchtentwickelung bei Sparganium und Typha *315.*
Dollinger, J., *Verdrehungen des menschlichen Körpers *264.* — *Publication *320.*

Eötvös, R. Baron, *Mathematikai és Természettudományi Közlemények *314.*
Erdődy, E., *Fortschritte auf dem Gebiete der Physik *319.*

Fodor, J., *Bacterientödtende Fähigkeit des Blutes *315.*
Frank, E., Bacteriologische Untersuchungen der vaterländischen Mineralwässer *263.* — *Verbreitung der Blindheit in Ungarn *317.*
Franzenau, A., Beständigkeit der Winkelwerte des Datolithes der Seisser-Alpe *241.*

Gothard, E., v., Studien auf dem Gebiete der Stellarphotographie (I. Instrumente, II. Verfahren) *72.*

Hankó, W., Aus dem chemischen Laboratorium der Budapester staatlichen Oberrealschule in Budapest II.: Einwirkungen des Kohlensulfides auf das Kalibenzylat und auf das Phenolkalium *115.* — Neuer Apparat zur Bestimmung des absoluten Stickstoffgehaltes *118.* — Chemische Analyse der Csonthegyer kalten Salzquellen *120.* — Rötung des Phenols (Carbolsäure) *123.* — Chemische Ana-

Das * Zeichen bedeutet, dass im Texte nur der Titel angegeben ist.

lyse des kalten sauren Mineralwassers von Bodok *127*. — *Menilit und Roburit *319*. — *Giftige Wirkung verschiedener Metalle *320*.

Hazay, J., Grosse Tropfsteinhöhle im Bihargebirge *262*. — *Publication *319*.

Heller, A., *Zweihundertste Jahreswende des Erscheinens von *Newton's* Principia *317*.

Herman, O., *Ungarische wissenschaftliche Terminologie *316*. — *Aus dem ungarischen Fischerleben *317*. — Werk von der ungarischen Fischerei *321*.

Hőgyes, A., *Gegenwärtiger Stand seiner Untersuchungen über die Tollwut *259* und *317*. — *Vergleichung des fixen Tollwut-Virus von Paris und Budapest *259*. — *Mitteilungen aus dem pathologischen und therapeutischen Institute *259*.

Horváth, G. v., Excremente der gallenbewohnenden Aphiden *108*. — *Amerikanische Weinreben *318*.

Ilosvay, L., Neue chemische Vorlesungsapparate *261*.

Jendrássik, E., Arbeiten aus dem physiologischen Institute der Budapester Universität *68*.

Karlovszky, G., *Gasdiffusion durch absorbirende Medien *316*.

Klug, F., *Menschliche Stimme und Sprache *264*. — *Publication *320*.

Klupathy, E., Oberflächenspannung der wässerigen Salzlösungen *101*.

Koch, A., *Geologische Structur und Grundwasserverhältnisse des Kronstädter Gebirges *315*.

Kőnig, J., Neue Interpretation der Fundamentalgleichungen der Dynamik *131*. — *Mathematikai és Természettudományi Ertesítő *314*.

Kont, J., *Vom Spiegel *264*. — *Vom Druck der atmosphärischen Luft *320*.

Konkoly, N. v., *Spectra von 855 Fixsternen; III. Teil der Durchmusterung des südlichen Himmels von 0° bis 15°. Hora XII—XVIII *315*.

Korányi, A., *Theorie und numerisches Verhältniss des Drehungs-Nystagmus *259*.

Kövesligethy, R. v., Theorie der discontinuirlichen Spectra *20*. — Theorie der Lockyer'schen Spectralmethode und Linienverwandtschaften *29*.

Krenner, J. A., Akanthit *248*. — Krokydolith *261*. — *Publication *318*.

Kruspér, St. v., Eine Präcisionswaage neuer Construction *1*.

Kürschák, J., In den Kreis und um den Kreis beschriebene Vielecke *77*.

Lakits, F. *Veränderliche Sterne *317*. — *Totale Sonnenfinsterniss d. J. 1887 *319*. — *Von den Doppelsternen *319*.

Laufenauer, K., *Von der Nervosität *320*.

Lendl, A., Tetragnatha-Arten Ungarns *88*. — *Publication *314*, *317*. — Insecten und Blumen *262*.

Lengyel, B., Mineralwasser-Analysen *213*.

Lengyel, St., *Nekrolog der i. J. 1885 verstorbenen Naturforscher *317*. —*Höchstgelegene meteorologische Station in Europa *320*.

Liebermann, L., Tierisches Dextran,

ein neuer, gummiartiger Stoff in den Excrementen einer Blattlaus *62.*

Löte, J., *Pasteur's Methode der Heilung der Tollwut *317.*

Lovassy, *Beiträge zur Ornithologie Ungarns *315.* — *Ornis des Comitates Gömör *315.* — *Ungarische Benennungen der Raubvögel *319.*

Molnár, F., *Neue Analyse des Sauerwassers von Szánthó *259.*

Muraközy, K. v., Producte der Explosion eines Gemisches von Stickoxyd und Ammoniak *199.* — Gegenseitige Einwirkung von Stickoxyd und Ammoniak bei gewöhnlicher Temperatur *207.* — Gegenseitige Einwirkung von Zinkaethyl und Ammoniakgas und dabei entstandene Producte *261.*

Nagy v. *Regéczy*, E., Neues Verfahren zur Graduirung des Du-Bois'schen Schlittenapparates *68.* — Entstehungsstelle der Erregung im Muskel bei Reizung mit inducirten electrischen Strömen *68.* — Scheinbare Latenzperiode der Erregung bei directer Reizung *69.*

Neumann, S., Gasometrische Bestimmung des Wasserdampfes *260.*

Nuricsán, J., Gegengift des Arsens *263.* — *Von Fluor *318.*

Ónodi, D. A., Neurologische Untersuchungen an Selachiern: 1. Das Ganglion ciliare *179.* — 2. Die Vagusgruppe *185.* — Der Ungarische Tisch der zoologischen Station in Neapel *260.* — *Publication *317.*

Örley, L., † Die Hirudineen Ungarns *70.* — Seltenheiten des Ungarischen Nationalmuseums *262.* — *Das Leben in den Meerestiefen *264.* — *Fauna hirudineorum Hungariæ *314.* — *Dualismus im Leben des Meereskrebse *316.* — *Aus dem Leben in den Meerestiefen *318.*

Paszlavszky, J., *Die Hirsche im Haushalte der Völker *318.*

Páter, B., *Ueber das Papier *318.*

Perényi, J., Beiträge zur Entwickelung der Chorda dorsalis und der perichordalen Gebilde bei Torpedo marmorata *218.* — Das Verharren des Blastoporus bei den Fröschen *254.* — Microlectron *263.*

Petrovics, D., *Bildung des gewöhnlichen Wermutes *316.*

Pilch, A., *Noch etwas über das Papier *319.*

Pivány, J., *Kriegführung und Luftschiffahrt *319.*

Primics, G., Geologische Beobachtungen auf dem Gebiete des Csetrás-Gebirges *260.*

Ráth, A., *Wirkung der Explosion *318.* — *Ursprung des Thaus *319.* — *Farbe des electrischen Lichtes *319.* — *Photographirung des Inneren des Auges *320.* — *Genauigkeit der Chronometer *320.*

Riegler, A., *Photographie der Luftbewegung in der Nähe eines fliegenden Geschosses *317.*

Roth, S., *Gletscherspuren aus der Vorzeit an der Südseite der hohen Tátra *314.*

Rózsahegyi, A., *Von den Bacterien *320.*

Das * Zeichen bedeutet, dass im Texte nur der Titel angegeben ist.

Scherfel, W. A., Analyse der Badányiquelle in Szepes-Tótfalu (Windschendorf) *39.*

Schilberszky, K., Neue Fälle botanischer Polyembronia *262.* — *Essbare Schwämme *316.* — *Blatt-Flecken-Krankheit der Gerste *320.*

Schmidt, F., *Jubiläum Josef *Petzval's 317.*

Siemens, W., *Aera der Naturwissenschaften (Uebersetzung) *317.*

Simonkay, L., *Revisio tiliarum hungaricarum atque orbis terrarum *315.* — *Cytisi Hungariæ terrarumque finitarum *315.* — Enumeratio floræ Transsilvanicæ vesculosæ critica *320.*

Solymosi, L., *Analyse des Weinwassers von Szejke *260.*

Szabó, J. v., *Értekezések a mathematikai tudományok köréből *315.* — *Értekezések a természettudományok köréből *315.* — *Geologische und hydrographische Verhältnisse der Quellen in der Umgebung von Göd *315.*

Szigethy, K., *Verletzungen des Nervensystemes und dabei auftretende Augenverletzungen *259.*

Szilasi, J., Chemische Analyse des Balatonwassers *32.*

Szily, C. v.. Ein auf den Appendix des Tentamens bezüglicher Brief Johann *Bólyai's* vom Jahre 1823. *189.* — **Gruber's* Schwerebestimmung in Budapest *317.*

Sztoczek, J., *Abkühlung warmer Quellenwässer in unterirdischen Canälen *259.*

Szterényi, H., *Gestaltung des europäischen Festlandes *318.*

Than, K. v., Chemische Untersuchung der Hauptquelle von Tata-Tóváros (Totis) *89.*

Thanhoffer, L. v., Zur Structur des centralen Nervensystemes *83.*

Téglás, G., Neuere Höhlen aus dem südöstlichen Teile des siebenbürgischen Erzgebirges *191.*

Török, A., *Anthropologie des Mannes und der Frau *317.* — *Künstliche Verunstaltung des Schädels *319.* — *Vom Harakiri *319.*

Vályi, J., Zur Lehre der quadratischen Formen *16.*

Wartha, V., *Frage des Budapester Trinkwassers *259.* — *Kunstwein und Weinfälschung *317.* — *Ein leichtes Metall *319.*

Weinek, L., *Auf Kerguelen-Eiland *318.*

Weissberg, S., *Das modernste Gift (Cocain) *317.*

Winkler, L., Wechselseitige Einwirkung salpetriger Säure und Jodhydrogen; Bestimmung des Jodes in Mineralwässern *262.*

1.

EINE PRÄCISIONSWAAGE NEUER CONSTRUCTION.

Entworfen von *St.* v. *Kruspér*, ausgeführt durch Herrn *Jos. Nemetz*, Mechaniker in Wien.

Gelesen in der Akademiesitzung vom 13. Dezember 1886, von

STEFAN von KRUSPÉR,

O. M. D. AK., PROFESSOR AM POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Ich habe für die kön. ungarische Staats-Central-Aichungs-Commission eine Präcisionswaage verfertigen lassen, und dieselbe bei der im Jahre 1885 stattgehabten Landesausstellung in Budapest ausgestellt; die Photographie derselben habe ich die Ehre hiemit der Akademie vorzulegen. Ich hätte gewünscht die Waage selbst in natura vorzuzeigen; jedoch die Zerlegung und der Transport derselben ist wegen ihrer bedeutenden Grösse so umständlich, dass ich von diesem Wunsche abstehen musste. Das Instrument ist übrigens in den Amtslocalitäten der k. ung. Staats-Central-Aichungs-Commission aufgestellt, und es wird mir zur Freude gereichen, wenn die sich darum Interessirenden selbe besichtigen werden. Diese Waage ist zum Wägen in luftleerem oder in luftverdünntem Raum eingerichtet, und weicht in vieler Beziehung von der gebräuchlichen Einrichtung ab, so dass selbe mit Recht eine Waage neuer Construction genannt werden kann.

Um uns über die Entstehung dieser Waage zu orientiren, wird es nötig sein, einen flüchtigen Blick zu werfen auf den Zustand der Präcisionswaagen vor einem Dezennium, und auf die Entwickelung des Wägens während dieses Zeitraumes.

Als ich im Jahre 1870 mit meinem Collegen Prof. Szily von der ungarischen Regierung nach Paris gesendet wurde, um die von

der KARL NAGY'schen Sammlung in *Bicske* übernommenen Meter- und Kilogramm-Etalone mit dem dortigen Normal-Etalone zu vergleichen, fanden wir in dem Pariser Normal-Mass-Bureau solche Waagen vor, welche in den chemischen und physikalischen Laboratorien unter dem Namen: *analytische Waagen* noch heut zu Tage im Gebrauche sind.

Zur Charakterisirung dieser Waagen möge Folgendes dienen. Selbe sind in Glaskästen placirt, damit sie vor dem Staube und dem Luftzuge geschützt werden. Der Kasten hat zwei Thüren, durch welche man die zu vergleichenden, und die zur Ausgleichung des Gewichtsunterschiedes dienenden Gewichtstücke mit freier Hand auf die Waagschalen legt. Diese Waagen haben drei Aushebungen, nämlich für den Waagbalken, für die Gehänge oder Bügel, und für die Waagschalen, damit die Schneiden von der Abnützung durch unnütze Schwankungen geschützt werden. Die Zunge ist halb so lang, als der Waagbalken, und der Stand derselben wird an einer Skala abgelesen. Die Entfernung zwischen der mittleren und der Endschneide ist in gleiche Theile eingetheilt, und auf den Waagbalken legt man ein kleines Hängegewichtchen — Reiter — auf, welches durch ein längs des Waagbalkens verschiebbares und ausserdem noch um seine Achse drehbares, am inneren Ende einen Haken bildendes, am anderen Ende aber ausserhalb der Kastens mit einem Knopf versehenes Stäbchen auf jeden Teilungspunkt der Skala eingestellt werden kann, ohne die Thür des Kastens aufzumachen. Durch die Anordnung des Reiters kann das unmittelbare Auflegen der kleinen Ausgleichgewichte, demnach auch das häufige Oeffnen der Thüren des Kastens erspart werden, welches immer eine Störung des Gleichgewichtes im Zustande der Luft verursacht. Auf solchen Waagen kann 1 kgr. bis auf 0·1 mgr. abgewogen werden. Das war zu jener Zeit das non plus ultra der Genauigkeit der Wägung.

Das Wägen selbst geschah entweder nach dem BORDA'schen, oder nach dem GAUSS'schen Verfahren, wobei die Ausgleichgewichte entweder unmittelbar aufgelegt wurden auf die Waagschale, oder wurde die Zunge durch Verschiebung des Reiters auf den 0 Punkt der Skala eingestellt. Und da das in Ruhekommen des Zeigers zu viel Zeit in Anspruch nimmt, so hat man dies nicht abge-

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖ

wartet, sondern begnügte sich damit, dass die Schwingungen des Zeigers rechts und links vom 0 Punkte gleiche Elongationen zeigten.

Es ist auch nicht notwendig, die Ausgleichung des Gewichtsunterschiedes der in die beiden Waagschalen gelegten Gewichte so weit zu treiben, dass die Ruhelage des Zeigers vollkommen zusammenfalle mit dem 0 Punkte der Skala, sondern man begnügt sich, wenn auch selbe um mehrere Skalenteile seitwärts fällt vom 0 Punkte; dann aber muss man die Empfindlichkeit der Waage durch besondere Beobachtungen erheben, d. h. man muss wissen, um wieviel Teilstriche sich der Zeiger verrückt aus seiner Ruhelage für 1 mgr. Uebergewicht. Hieraus kann man auf den Unterschied der unmittelbar aufgelegten Gewichte schliessen.

Das so erlangte Resultat aber giebt nur den *scheinbaren* Unterschied der zu vergleichenden Gewichte; den wahren Wert desselben erhält man nur dann, wenn man die Gewichte auf den luftleeren Raum reducirt; hiezu aber ist die Kenntniss des Volums und der Dichtigkeit der Gewichtstücke, so wie des Druckes, der Feuchtigkeit und der Temperatur der im Waagkasten eingeschlossenen Luft erforderlich. Diese meteorologischen Daten ändern sich jedesmal erheblich, wenn die Thüren des Kastens geöffnet werden, während selbe bei geschlossenen Thüren eine viel geringere Schwankung zeigen.

Wir fanden ferner unter den Einrichtungen des Conservatoire ausser den erwähnten analytischen Waagen noch eine Präcisionswaage von Deleuil, eingeschlossen in einen gusseisernen Cylinder, aus welchem man die Luft auspumpen konnte. An beiden Enden des Cylinders waren Oeffnungen, durch welche man die Gewichtsstücke auf die Waagschalen auflegen konnte; die Oeffnungen selber, an den Rändern eben geschliffen, waren durch Glastafeln hermetisch verschliessbar. Das in Gangsetzen und Arretiren der Waage geschah durch eine 2 Meter lange Stange, welche durch die Wand des Cylinders durch eine Stopfbüchse ging. Auch die Ablesung der Skala geschah aus einer solchen Entfernung mit einem Fernrohr, welches durch ein mit einer Glastafel verschlossenes Fenster auf die Spitze des Zeigers gerichtet wurde. Wenn man die

Gewichte auf die Waagschalen legen wollte, musste man die Glasdeckeln wegnehmen, dann nach Einführung der Gewichtsstücke wieder auflegen, und die Luft auspumpen. Dasselbe musste man wiederholen, so oft man die kleinen Gewichtchen zur Ausgleichung der Gewichtsstücke einführen, oder wenn man die Gewichtsstücke mit einander vertauschen wollte. Und da das Auspumpen, trotzdem der Recipient so eng war, dass die Waage darin gerade Platz hatte, längere Zeit in Anspruch nahm, das Wägen mit der Waage war langwierig. Diese war meines Wissens die erste Waage zum Wägen in luftleerem Raume. Das ungarische Landes-Normal-Kilogramm wurde auf dieser Waage mit dem Normal-Kilogramm des Conservatoire verglichen.

Auch bei dieser Waage wurde noch die Lage des Endpunktes des Zeigers an der Skala beobachtet, aber zu dieser Zeit war auch die Spiegelablesung schon bekannt. Im Jahre 1867 überreichte Steinheil der Wiener Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung, in welcher er eine Waage mit Spiegelablesung beschrieb. Dieser Spiegel war auf dem Waagbalken senkrecht auf die Längenrichtung desselben befestigt, und vor ihm in 2—3 Meter Entfernung ein Fernrohr mit Fadenkreuz, und neben demselben eine Skala aufgestellt. Steinheil entnahm diese Einrichtung dem Gauss'schen Magnetometer, und damit hat er die Genauigkeit der Ablesung bedeutend gesteigert.

Im Jahre 1872 wurde in Paris die internationale Meter-Conferenz abgehalten und ein Comité eingesetzt zur Führung der Geschäfte. Im Schoosse dieses Comité's reifte zuerst die Ueberzeugung, dass zum Vergleichen der Normalgewichte nur solche Waagen mit Erfolg gebraucht werden können, bei welchen die Gewichte, nach dem Gauss'schen Verfahren ausgewechselt werden können ohne die Thüren des Waagkastens aufmachen zu müssen. Hiezu ist aber einige mechanische Einrichtung erforderlich. Auf der Weltausstellung zu Paris begegneten wir auch schon Waagen mit solchen Einrichtungen.

Die Brüder Collot stellten eine solche Waage aus, welche der berühmte französische Chemiker St. Claire Deville, den unsere Akademie auch zum ausländischen Mitgliede erwählte, aber durch seinen alsbald erfolgten Tod zum empfindlichen Verlust der

Wissenschaft bald wieder verlor, für die École normale supérieure angekauft hatte.

Diese Waage wurde in neuerer Zeit dadurch merkwürdig, dass die aus Mitgliedern der internationalen und der französischen Meter-Commissionen zusammengesetzte gemischte Commission auf dieser Waage in den Räumlichkeiten der Pariser Sternwarte das Normal-Kilogramm der neuen Aera mit dem alten Kilogramm des Archives verglich, und nach einiger Justirung beide vollkommen gleich schwer fand. Die Eigenthümlichkeit dieser Waage besteht darin, dass die Waagschalen durch kreuzförmige Oeffnungen durchbrochen, und unter diese auf Rollen laufende Tischchen gestellt sind, welche auf Schienen laufen und mittels verzahnter Stangen von ausserhalb des Kastens in Bewegung gesetzt werden. Aus diesem Tischchen kann man ebenfalls durch verzahnte Stangen kreuzförmige Heber vertikal steigen lassen, welche durch die Oeffnungen der Schalen dringen und die Gewichte aufheben. Diese werden dann sammt den Tischchen auf den Schienen in die gehörige Lage gebracht, und wieder sammt den Hebekreuzen herabgelassen. So geschieht die Auswechslung der Gewichte auf den Waagschalen. Der Mechanismus ist einfach genug, aber ein wenig unbequem, und unsicher.

Sacrè, Mechaniker in Brüssel, glaubte bei der Pariser Weltausstellung die Aufgabe so zu lösen, dass er die vorderen Glaswände des Waagkastens durchbohrte und in die Löcher Kugelgelenke einsetzte, durch welche cylindrische, an ihrem inneren Ende in Zangen auslaufende Stangen gingen, welche man sowohl nach der Länge verschieben als auch drehen konnte. Da die Griffe dieser Stangen ausserhalb des Kastens gelegen waren, konnte man die Gewichte mit den Zangen fassen, selbe von den Schalen herabnehmen, und versetzen so weit die Stangen reichten. Auf diese Weise konnte man die Gewichte austauschen. Die Lösung der Aufgabe ist einfach genug, aber dabei sind die Oberflächen der Gewichte der Abnützung zu sehr ausgesetzt, und die Handhabung erfordert eine geschickte Hand.

Beide Constructionen haben die unangenehme Eigenschaft, dass man mit ihnen die Bewegungen nur in der nächsten Nähe ausführen kann, weil es zur Verhinderung der Beschädigung der Ge-

wichte nothwendig ist, fortwährend vor Augen zu haben, was im Waagkasten vor sich geht.

Viel schöner ist die Lösung dieser Aufgabe nach der ARZBERGER'schen Construction. Diese besteht darin, dass die Gewichte durch Drehung einer Achse durch Hebekreuze, welche durch entsprechende Oeffnungen der Waagschalen gehen, aufgehoben, dann in horizontaler Richtung verdreht, auf eine Scheibe niedergelassen werden, welche um die centrale Säule der Waage gedreht werden kann. Hierauf wird die Scheibe mittels einer zweiten Achse um 180° gedreht, die Gewichte von den Hebekreuzen wieder aufgehoben und über die Waagschalen zurückgedreht, auf diese niedergelassen. Diese Einrichtung ist sehr schön, und einer schnellen, maschinenartigen Behandlung fähig; nur hat selbe die Unvollkommenheit, dass die Verdrehung in horizontaler Richtung durch Frictionsräder geschieht, welchen die strenge Genauigkeit der Bewegung abgeht.

Auch die Skalenablesung wies in der Pariser Ausstellung Fortschritte auf. Bei der Waage von COLLOT wurde noch der Stand der Zeigerspitze beobachtet aus 2 Meter Entfernung mit einem Fernrohr, in dessen Gesichtsfeld eine in kleine Teile geteilte Skala angebracht war.

An einer anderen französischen Waage in der Ausstellung ward das Fernrohr auf dem Waagbalken senkrecht aufgestellt, darüber eine Skala in horizontaler Lage befestigt. Ueber die Mitte des Waagbalkens war ein Spiegel in schräger Lage, und darunter auf dem Waagbalken ein Glasprisma so befestigt, das eine Cathetenfläche desselben gegen den Spiegel, die andere gegen das Fernrohr gerichtet war. Demnach wurden die aus den Teilstrichen der Skala ausgehenden Strahlen von dem Spiegel in das Prisma, und von diesem nach zweimaliger Brechung in das Fernrohr geleitet.

Anders ist die Construction des Dr. WILD. Hiebei ist das Fernrohr ebenfalls senkrecht befestigt auf die Längenrichtung des Waagbalkens, aber auf der vertikalen centralen Säule der Waage ist ein Glasprisma angebracht, eine Cathetenfläche gegen das Fernrohr, die andere gegen den Waagbalken gerichtet; am Waagbalken aber ist ein ebener Spiegel in liegender Stellung befestigt. Die Skala befindet sich unmittelbar über dem Fernrohr horizontal

und parallel zum Waagbalken. Bei dieser Einrichtung gehen die Strahlen aus der Skala in die vordere Fläche des Prisma's, hieraus nach zweimaliger Brechung in den Spiegel; hier werden sie reflectirt, und gehen in verkehrter Ordnung in das Fernrohr zurück.

Alle diese Einrichtungen brauchen eine sehr solide Aufstellung sowohl für das Fernrohr, als die Waage, und vertragen nicht die geringste Schwankung derselben.

Vortheilhaft unterscheidet sich von diesen meine Fernrohr-Einrichtung, welche schon bei meiner in Paris ausgestellten Waage angebracht war, aber auch bei dieser neuen Waage vorhanden ist, hauptsächlich dadurch, dass selbe keine solide Fundamentirung erfordert, sondern bei einiger Isolirung der Füsse auf jedem Fussboden aufgestellt werden kann. Hierüber wird später die Rede sein.

Die Präcisionswaagen des internationalen Meter-Comité's sind meistens nach der ARZBERGER'schen Construction, und der WILD-schen Ablesung eingerichtet, und sind von RÜPRECHT in Wien verfertigt worden.

Bei allen diesen Waagen geschieht nur die Vertauschung der Gewichte bei geschlossenen Thüren, die Ausgleichgewichte, deren Grösse durch vorläufige Messungen bereits bis auf 1 mgr. bekannt ist, muss man gleich anfangs mit den Gewichten in die Schalen legen, oder in Form von Reitern anwenden. Aber auch bei diesen Messungen bleibt die Notwendigkeit der Reduction auf den luftleeren Raum aufrecht, was mit umso grösserer Sorgfalt ausgeführte meteorologische Beobachtungen erfordert, in je engere Grenzen man die Messungsfehler einschliessen will. Es war demnach wünschenswert, der Waage eine solche Construction zu geben, welche die meteorologischen Beobachtungen unnötig, oder bei denselben wenigstens den Präcisionscharakter entbehrlich machen sollte.

Eine solche Waage hat BUNGE, Mechaniker in Hamburg, verfertigt für das internationale Comité in Paris. Diese Waage ist auf das Wägen in luftleerem Raume eingerichtet; ihre Construction ist sehr sinnreich; die Ausgleichgewichte können unter dem Recipienten auf die Schalen aufgelegt werden, sowie auch die Gewichte von einer Schale in die andere übertragen werden können; jedoch war die Manipulation nicht genug sicher. Die Schalen waren nicht zu arretiren; das Auflegen der Ausgleichgewichte war gegen das

Herabfallen nicht genügend gesichert. Später ward diese Waage von STUCKRATH, Mechaniker in Berlin, umgearbeitet, und functionirt gegenwärtig viel besser.

* * *

Diese Antecedentien dienten mir zum Ausgangspunkte bei der Conception meiner Waage, und mein Zweck war, der Waage eine solche Construction zu geben, dass man zwei je 1 kgr. schwere Gewichtsstücke bei verschiedener Luftverdünnung mit einander vergleichen könne ohne den Recipienten zu berühren. Und weil zwei, aus Materialien von sehr verschiedener Dichtigkeit (z. B. Bergkristall und Platin) verfertigte 1 kgr. Stücke wegen Gewichtsverlust in der Luft bis auf 400 mgr. steigende Gewichtsdifferenzen zeigen können, musste ich die Waage so einrichten, dass man 400 mgr. milligrammweise unmittelbar auflegen, und ausserdem noch die Gewichtsstücke mit einander austauschen könne, ohne den Recipienten zu berühren. Die Gewichtsdifferenzen unter einem Milligramm werden auch hier durch die Skalenablesungen bestimmt. Ausserdem brachte ich zahlreiche Aenderungen an der alten Construction an, welche jeder Präcisionswaage ohne Ausnahme zum Vorteile gereichen. Betrachten wir diese Aenderungen der Reihe nach:

1. An dem Waagbalken sind an Stelle paralleler Querstreben schräge angebracht, weil diese Form das Durchbiegen des Waagbalkens besser verhindert.

2. Die Endschneiden sind auf dem Waagbalken so befestigt, dass ihr Parallelismus und ihre Aequidistanz von der mittleren Schneide von einander unabhängig hergestellt werden kann. Zu diesem Zwecke sind die zwei Endflächen des Waagbalkens eben abgedreht und durchbohrt. Auf dieser Ebene sitzt ein planparalleles Täfelchen, dessen untere Fläche ein vorstehendes Scheibchen trägt, welches in das Loch der Unterlage hineinpasst, und darin drehbar ist; auf seiner oberen Fläche aber sind zwei parallele Führungsstäbchen befestigt. Zwischen diesen Führungsstäbchen ist ein viereckiges Täfelchen eingelassen, welches darin hin- und hergeschoben werden kann. Zur feinen Bewegung dieser zwei Stücke sind Stellschräubchen angebracht. Beide Stücke sind concentrisch mit dem Loche des untersten Teiles durchbohrt, und in das

Loch des obersten Plättchens ein Muttergewinde eingeschnitten. Auf diese Weise werden mit einer Schraube alle drei übereinander liegende Stücke fest angezogen. Auf dem obersten Plättchen ist dann die Schneide fest gelagert.

3. Die mittlere Schneide kann leicht herausgezogen werden aus ihrer Lagerung. Dies ist zwar bei dieser Waage weniger wesentlich, als es bei meiner Reisewaage war, bei welcher eine wesentliche Bedingung der leichten Zerlegbarkeit und Zusammensetzbarkeit darin besteht, dass man das Prisma, welches der mittleren Schneide zum Lager dient, leicht entfernen könne aus seiner Coulisse; trotzdem ist diese Eigenschaft auch bei anderen Waagen zweckmässig, weil das Prisma keine solche Spannung und Deformation erfährt, als wenn es fest eingekeilt ist.

4. Man muss beim Arretiren den Waagbalken, die Gehänge, oder Bügel und die Schalenträger aufheben. Der Heber des Waagbalkens und der Bügel ist eine und dieselbe horizontale Stange, welche mittelst Drehung einer Achse durch Excenter vertikal gehoben wird. Auf dem Heber sind an entsprechenden Stellen konische Spitzen angebracht. Zur Hebung des Waagbalkens sind vier Spitzen vorhanden, und auf beiden Seiten des Waagbalkens sind je zwei Nasen angegossen. Eine dieser Nasen ist mit einer konischen, die andere mit einer länglichen rinnenförmigen Vertiefung versehen, in welche die Spitzen einfallen. Die übrigen zwei Spitzen dienen nur zur Stütze.

Zur Aufhebung eines Bügels sind zwei Spitzen vorhanden, und an den zwei Seiten des Bügels sind ebenfalls Nasen mit konischen und rinnenartigen Vertiefungen angebracht. Diese Spitzen sichern sowohl dem Waagbalken, als den Bügeln die nötige sichere, unveränderliche Lage.

5. Auf dem unteren Querstücke des Bügels sind ebenfalls zwei Spitzen angebracht, welche in entsprechende konische und rinnenartige Vertiefungen eines zweiten Gehänges passen. Der untere Teil dieses zweiten Gehänges bildet ein Querstück, welches auf den oberen Teil senkrecht gestellt ist. Dieses Querstück ist ebenfalls mit zwei Spitzen versehen, und auf diese ist der Schalenträger mittelst seiner konischen und rinnenförmigen Vertiefungen aufgehängt. Es ist der Zweck dieser Einrichtung, herbeizuführen, dass das

obere Gehänge seine vertikale Lage möglichst constant einhalten könne selbst dann, wenn das Gewicht in der Waagschale eine excentrische Lage einnimmt; weil der Schwerpunkt des Gewichtes, und die Aufhängepunkte stets in einer vertikalen Linie (in diesem Falle in einer vertikalen Ebene) zur Ruhe kommen, wenn die Gehänge symmetrische Formen haben, und die Spitzen sich in den Löchern frei bewegen können. Auf diese Weise können die Waagschalen nach allen Richtungen frei schwingen, aber um eine vertikalen Linie können sie sich nicht verdrehen.

6. Der untere Teil der Schalenträger ist mit Nasen versehen, deren eine ein konisches, die andere ein längliches Loch besitzt. Unter diesen sind Hebestängeln angebracht, auf der Plattform der Waage mit entsprechendem Bewegungs-Mechanismus versehen, welcher bei Drehung einer Welle mittelst Excenter functionirt.

7. Auf den Nasen des Schalenträgers sind noch konische Spitzen angebracht. Diese passen in konische und längliche Vertiefungen, welche auf der unteren Fläche der Schalen eingeschnitten sind. Die Schalen sind demnach mit ihren Trägern nicht bleibend verbunden, sondern sie ruhen auf Spitzen, deren zwei zur Fixirung der Schale, zwei zur Stütze dienen. Die Schalen sind viereckig, damit man die Ausgleichgewichte auf ihre umgebogenen Ränder aufhängen kann.

* * *

Betrachten wir nun jene Einrichtung der Waage, welche sich auf die Wägung in luftleerem Raume bezieht.

8. Die Waage selbst ist auf einer mit drei Füssen versehenen starken ebenen Metallplatte aufgebaut und mit einem metallenen, oder gläsernen Recipienten zugedeckt, aus welchem die Luft ausgepumpt wird. Alle Bewegungen werden von Achsen abgeleitet, welche unter der Plattform angebracht sind; die Lager dieser Achsen sind auf die Plattform aufgeschraubt. Die Bewegungen werden dann durch Kegelräder unter den Recipienten auf horizontale Achsen fortgepflanzt. Zur vollständigen Dichtung der vertikalen Achsen, welche durch die Plattform gehen, sind unten kleine Pfannen angebracht, in welche man Quecksilber giessen kann.

9. Die Aufhängung der kleinen Gewichte auf die Ränder der Waagschalen geschieht nach der Weise der Reiter, welche bei den

analytischen Waagen angewendet werden, mit dem Unterschied, dass der Hebearm der Reiter sowohl nach seiner Länge verschoben, als auch gedreht werden kann, demnach das Moment eines und desselben Reiters verschiedene Werte annehmen kann. Bei meiner Waage sind diese Arme nur drehbar, demnach hat der Reiter nur ein einziges Moment. Deshalb ist ein Arm nicht genügend, sondern ein System solcher Arme muss angewendet werden, damit man 400 mgr. milligrammweise auflegen könne. Solche Gruppen von Hebern sind drei an der Waage vorhanden, nämlich 3 Stück für die 100-ter, 10 Stück für die 10-er und 10 Stück für 11-er Milligramm-Gewichtchen. Die Reiter sind aus Draht in der Form eines Haftels mit zwei Nasen gebogen, der breite bauchige Teil ausserdem noch um 90° verdreht. Diese Reiter hängen mit einer ihrer Nasen auf Stiften, welche an den Enden der Hebearme angebracht sind und lehnen sich mit ihrem bauchigen Teile an einen zweiter Stift, welcher unterhalb des ersteren sich befindet. Die Heber einer Kategorie sind auf einer gemeinschaftlichen Welle angeordnet, und werden durch Excenter in Bewegung gesetzt. Auf der rechten Seite der Waage sind zwei solche Wellen in einander gesteckt für die 100-er und die 10-er Hebearme; beide sind aber von einander unabhängig drehbar. Auf der linken Seite ist nur eine einzige Welle für die 11-er Hebearme. Eine einzige Umdrehung der Welle ist genügend, um alle 10 Arme herabzulassen, und wenn ein Arm sich senkt, bleibt der an seinem Ende aufgehängte Reiter mit seiner auswärts gebogenen Nase an dem Rand der Waagschale hängen, welcher eingekerbt ist, und der Arm senkt sich so tief, dass er die Schwingungen der Waagschale nicht hindert. Die ausserhalb der Plattform liegenden Wellen sind zwei Meter lang, an ihrem Ende mit Griffen und numerirten Zifferblättern versehen, welche die Zahl der herabgelassenen Hebearme anzeigen. Die Manipulation geht auf folgende Weise vor sich: Man legt die zu vergleichenden Gewichtsstücke auf die Waagschalen, und legt jenes Stück auf die rechte Schale, welche nach einer vorläufigen Rechnung die leichtere wird im luftleeren Raum. Dann legt man den Recipienten auf die Plattform, und pumpt die Luft aus. Wenn man die Waage anlässt, so sehen wir die linke Waagschale sinken; die Gewichtsdifferenz muss ausgeglichen werden. Zu diesem Zwecke

dreht man die 100-er Welle in der Richtung der Bewegung des Uhrzeigers, bis der Zeiger auf 1 zeigt. Nehmen wir an, dass dies noch zu wenig sei, dann dreht man die Welle bis der Zeiger auf 2 steht. Ist dies zu viel, so muss man die Welle auf 1 zurückdrehen. Nun setzen wir dieselbe Arbeit mit der 10-er Welle fort, und nehmen wir an, dass als der Zeiger auf 3 wies, dies noch zu wenig war, als aber die Welle auf 4 gedreht wurde, die Waagschale sich unter die Ruhelage herabgesenkt hatte. Bis dahin wurden 140 Milligramm aufgelegt auf die rechte Waagschale, aber dies ist schon zu viel. Jetzt drehen wir die 11-er Welle auf der linken Seite der Waage, bis der Zeiger auf 1 zeigt, gleichzeitig drehen wir auch die 10-er Welle um eine Ziffer weiter; dann sind aufgelegt 150—11 mgr. = 139 mgr. Wenn auch dies noch zu viel ist, dann drehen wir sowohl die 11-er als auch die 10-er Welle um eine Ziffer weiter, dann wurden (160—22) mgr. = 138 mgr. aufgelegt u. s. w. bis z. B. bei 136 mgr. der Waagbalken anfängt frei zu schwingen. Dann ist der Gewichtsunterschied bis auf 1 mgr. ausgeglichen.

10. Die kleineren Gewichtsdifferenzen unter 1 mgr. bestimmt man auf optische Weise so, wie ich dies schon einmal an dieser Stelle zu erklären die Ehre hatte. Auf dem Waagbalken nämlich sind zwei achromatische Glasprismen neben einander auf solche Weise befestigt, dass ihre Hypothenusenflächen auf einander senkrecht stehen, und die eine Kathetenfläche bei dem rechtsseitigen Prisma nach dem rechten Ende, bei dem linksseitigen nach dem linken Ende des Waagbalkens gerichtet ist. Die anderen zwei Kathetenflächen stehen parallel zu einander und zur Längenrichtung des Waagbalkens. In der Verlängerung des Waaghalkens in der Höhe der Prismen sind rechts und links auf den Wänden des Zimmers Skalen befestigt, welche mit Millimeter-Teilung versehen sind; und in der Richtung der mittleren Schneide, ebenfalls in der Höhe der Prismen ist ein Fernrohr aufgestellt, welches auf die Prismen gerichtet ist. Die Skalen müssen in gleichen Abständen stehen von der mittleren Schneide, und wenn das Ocular richtig gezogen ist, dann werden die Bilder der zwei Skalen im Gesichtsfelde des Fernrohres auf einander liegend sichtbar sein, und wenn der Waagbalken schwingt, werden sich

die Bilder in entgegengesetzter Richtung bewegen. Es ist zweckmässig, die Teile der einen Skale 10-mal so gross zu machen, als die andern, und derjenige Strich der gröberen Skale muss als Index betrachtet werden, welcher bei arretirter Waage in die Mitte des Gesichtsfeldes trifft. Wenn der Waagbalken zu schwingen anfängt, soll man immer die Lage jenes Striches der gröberen Teilung auf der feineren Skala, welche der Mitte des Gesichtsfeldes zunächts steht, ablesen; wenn aber dieser Strich von dem Indexstrich verschieden wäre, dann muss man die Ablesung auf den Indexstrich reduciren, was einfach durch Addition oder Subtraction von 10 Einheiten geschieht.

Auf diese Weise kann man die Hundertstel Teile des Milligrammes mit Sicherheit ablesen.

11. Die Auswechslung der Gewichtsstücke mit den Schalen zugleich wird mittelst Zahnräder unfehlbar bewerkstelligt. Zu diesem Zwecke habe ich folgende Construction angewendet. Die Central-Säule der Waage wird von einem breiten Cylinder umgeben, dessen Umfang mit einer inneren Verzahnung versehen ist. In die Zähne dieses Cylinders greifen die Zähne eines Getriebes mit viermal geringerem Durchmesser. Dieses Getrieb durch eine Welle in Bewegung gebracht dreht den Cylinder um seinen Mittelpunkt mittelst einer kreisförmigen Führung, welche auf der Plattform der Waage befestigt ist, und in die an der Basis des Cylinders angebrachte Rinne passt. In diesem Cylinder ist ein zweiter concentrischer Cylinder eingeschlossen; aus der Seitenwand desselben gehen vier cylindrische Zapfen aus, welche die Wand des äusseren Cylinders an vier Stellen durchdringen, woselbst schräge Oeffnungen durchbrochen sind. Zwei von diesen Zapfen, die einander gegenüber stehen, sind mit viereckigen Enden versehen, welche den Raum zwischen zwei vertikalen kleinen Säulen, welche auf der Plattform befestigt sind, gerade ausfüllen. Der innere Cylinder hat eine mit dem äusseren identische Verzahnung, aber jene Zähne, welche bei Ruhelage des ganzen Systems zwischen die Zähne des Getriebes greifen, sind so weit ausgeschnitten, dass sie die Bewegung des Getriebes nicht hindern. Auf diese Weise ist der innere Cylinder von dem äusseren unabhängig gemacht. Endlich sind auf dem oberen Rande des inneren Cylinders unter den Waagschalen Hebekreuze

angebracht mit konischen Stiften versehen, welche in entsprechende konische und längliche Vertiefungen der Waagschale passen. Wenn nun die Welle gedreht wird, so treibt das Getriebe den äusseren Cylinder vor sich her, der Rand seiner schräg ausgeschnittenen Durchbrechung treibt sich wie ein Keil unter den Zapfen des inneren Cylinders, dieser Cylinder aber, — verhindert durch die Zapfenenden, welche zwischen die Säulchen fallen, — kann an der Drehung nicht teilnehmen, sondern wird so lange gehoben, bis die Zapfen über die Köpfe der Säulchen steigen. Dabei gelangt der Zapfen bis zum höchsten Ende der schrägen Oeffnung des äusseren Cylinders, und dahin angelangt, wird er bei fortgesetzter Drehung des äusseren Cylinders durch denselben mitgenommen, und macht die Rotation mit.

Nachdem nun die Wurzeln der ausgeschnittenen Zähne zwischen die Zähne des Getriebes gelangten, trennen sie sich nicht mehr, bis die Cylinder eine halbe Umdrehung vollendet haben, an welcher Stelle wieder ein dem beschriebenen ähnlicher Ausschnitt der Zähne des inneren Cylinders vorhanden ist. Da trennen sich die zwei Cylinder, und wenn man die Welle rückwärts dreht, senkt sich der viereckige Zapfen zwischen die zwei Säulchen, die Hebekreuze senken sich ebenfalls, und die Waagschalen mit den Gewichten sitzen auf ihren Arretirungsspitzen auf. Alles das geht sehr rasch und regelmässig vor sich, und mit zwei Umdrehungen der Welle ist die Vertauschung der Gewichte vollendet.

12. Nach dieser Methode wird eigentlich nur die Differenz zwischen den Summen, welche die Gewichtsstücke und die betreffen Waagschalen zusammen geben, erhalten. Um die Differenz der Gewichtsstücke zu erhalten, muss man die Gewichte der Schalen kennen. Man kann aber die Wägung auch von dieser Bedingung befreien, wenn man die Gewichtsstücke auf den Schalen verwechselt und die Wägung wiederholt.

13. Warum ich die Waagschalen von den Schalenträgern trennbar angeordnet habe, das erklärt sich aus dem Umstand, dass man bei dem Pariser Meter-Comité auch bei den Rüprecht-schen Waagen notwendig gefunden hat eigene Schälchen auf die Waagschalen zu stellen und die Gewichte in diese kleinen Schalen zu legen, um die Gewichte vor der Abnützung möglichst zu schüt-

zen. Man könnte sogar die Schälchen gar nicht entbehren, wenn man das gesammte Gewicht einer Gruppe mit einem Normalgewicht vergleichen wollte; weil man in diesem Falle die Gewichte auf einander legen müsste und dabei Gefahr laufen würde, dass die Gewichte beim Umdrehen herabfallen und beschädigt werden. Ich nahm deshalb die Waagschalen für die Schälchen, dadurch ward der Zweck einfacher erreicht.

2.

ZUR LEHRE DER QUADRATISCHEN FORMEN.

Von Dr. JULIUS VÁLYI,

PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT ZU KLAUSENBURG.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 17. Mai 1887, vom c. M. *Julius König*.

Dieser Aufsatz beantwortet die Frage: welche quadratische Formen mit n Veränderlichen können durch lineare Transformation in andere mit m $(<n)$ Veränderlichen transformirt werden?

Die Antwort lautet: diejenigen, deren Determinante und darin die sämmtlichen Diagonalunterdeterminanten* bis zum $(m+1)$-ten Grade inc. verschwinden. Wenn aber die Diagonalunterdeterminanten m-ten Grades nicht sämmtlich verschwinden, so kann die Form in eine weniger als m Veränderlichen enthaltende nicht transformirt werden.

I.

Die quadratische Form

$$f(x_1, x_2, \ldots, x_n) = \sum a_{ik} x_i x_k, \quad (a_{ik} = a_{ki})$$
$$(i, k = 1, 2, \ldots n)$$

gehe durch die lineare Transformation

$$x_i = \sum c_{ik} y_k \qquad (i = 1, 2, \ldots n)$$
$$(k = 1 \ldots n)$$

---

* Unter Diagonalunterdeterminante verstehen wir eine Solche, worin die sämmtlichen Hauptdiagonalelemente zur Hauptdiagonale der ursprünglichen Determinante gehören.

in die Form

$$g(y_1, y_2, \ldots, y_n) = \sum_{i,k=1,2\ldots n} b_{ik} y_i y_k \quad (b_{ik} = b_{ki})$$

über.

Zwischen den Derivirten der beiden Formen:

$$f_i = \tfrac{1}{2}\frac{\partial f}{\partial x_i}\ , \quad g_i = \tfrac{1}{2}\frac{\partial g}{\partial y_i} \quad (i=1,2\ldots n)$$

bestehen die Relationen:

$$g_k(y_1, \ldots y_n) = \sum_{i=1,2,\ldots n} f_i(x_1, x_2, \ldots x_n) \cdot c_{ik} =$$

$$= \sum_{i=1,2,\ldots n} f_i\ (c_{1k}, c_{2k}, \ldots c_{nk}) \cdot x_i \quad (k=1,2,\ldots n)$$

Die transformirte Form wird also y_k nicht enthalten, wenn $g_k(y, \ldots y_n) = 0$, oder

$$f_i\ (c_{1k}, c_{2k}, \ldots c_{nk}) = 0 \quad (i = 1, 2, \ldots n)$$

sind. Dann aber verschwindet die Determinante:

$$D = |\, a_{ik} \,|_{i,k=1,2,\ldots n}$$

Es folgt hieraus, dass

1. wenn D nicht $= 0$ ist, so kann die Anzahl der Veränderlichen durch lineare Transformation nicht reducirt werden,

2. wenn $D = 0$ ist, so ist die Reduction möglich, und zwar können eben so viel Veränderliche weggeschaft werden, wie viel linear von einander unabhängige Lösungen das Gleichungssystem

$$f_i(x_1, x_2, \ldots x_n) = 0 \quad (i = 1, 2, \ldots n)$$

zulässt.

II.

Es verschwinde die Determinante D mit ihren sämmtlichen Diagonalunterdeterminanten bis zum $(m+1)$-ten Grade incl., aber die Diagonalunterdeterminante m-ten Grades

$$d = |\, a_{ik} \,|_{i,k=1,2\ldots m}$$

verschwinde nicht.

Notwendigerweise wird $m>0$, denn wenn die sämmtlichen Diagonalunterdeterminanten zweiten $(a_{ii}a_{kk} - a_{ik}^2)$ und ersten (a_{ii}) Grades verschwinden, so verschwinden auch die sämmtlichen Elemente von D, — dieser Fall kann aber ausser Acht gelassen werden.

Bezeichnen wir mit $\Delta_{\alpha\beta}$ die Determinante $(m+1)$-ten Grades, welche aus d entsteht durch Hinzufügung der α-ten Zeile und der β-ten Colonne von D.

Die sämmtlichen so gebildeten Determinanten $\Delta_{\alpha\beta}$ verschwinden, denn

wenn α oder $\beta \leqq m$ ist, so sind zwei Zeilen resp. Colonnen von $\Delta_{\alpha\beta}$ identisch;

wenn $\alpha = \beta > m$ ist, so ist $\Delta_{\alpha\beta}$ eine Diagonalunterdeterminante $(m+1)$-ten Grades von D;

wenn $\alpha \leqq \beta$ und beide $> m$ sind, so verschwindet die Determinante $(m+2)$-ten Grades, welche aus d durch Hinzufügung der α-ten und β-ten Colonne von D entsteht, mit ihren sämmtlichen Diagonalunterdeterminanten erster Ordnung. Dann verschwinden aber die sämmtlichen Unterdeterminanten erster Ordnung nach einem wohl bekannten Satze über verschwindende symmetrische Determinanten, also verschwindet auch $\Delta_{\alpha\beta}$.

Fassend hierauf ist es nun nicht schwer zu beweisen, dass unter den gegebenen Umständen das Gleichungsystem

$$f_i(x_1 x_2 \ldots x_n) = 0 \quad (i = 1, 2, \ldots n)$$

$(n - m)$ von einander linear unabhängige Lösungen besitzt.

Bezeichnen wir mit $(-1)^{m+\alpha+1} d_{\alpha\beta}$ die Determinante m-ten Grades, welche aus d entsteht, wenn man die α-te $(\alpha \leqq m)$ Colonne weglässt, und die β-te Colonne von D als m-te Colonne hinzufügt.

Die $(n - m)$ von einander linear unabhängige Lösungen sind dann

$$\left.\begin{array}{ll} x_\alpha = d_{\alpha, m+\beta} & (\alpha = 1, 2, \ldots m) \\ x_{m+\gamma} = 0 & (\gamma = 1, \ldots \beta-1, \beta+1, \ldots n-m) \\ x_{m+\beta} = d & \end{array}\right\} (\beta = 1, 2, \ldots n-m)$$

denn diese Werte eingesetzt, wird

$$f_i(x_1, x_2, \ldots x_n) = \Delta_{i, m+\beta} = 0 \quad (i = 1, 2 \ldots n).$$

Wenn man also zur Transformation der Form f die folgende

lineare Substitution benützt:

$$x_\alpha = y_\alpha + \sum_{\beta=1,2,\ldots n-m} d_{\alpha,m+\beta} y_{m+\beta} \qquad (\alpha = 1,2,\ldots m)$$

$$x_{m+\beta} = d \cdot y_{m+\beta} \qquad (\beta = 1,2,\ldots n-m)$$

deren Determinante $= d^{n-m}$ nicht verschwindet, so fallen die Veränderlichen $y_{m+\beta}$ $(\beta = 1,2,\ldots n-m)$ aus der tranformirten Form weg, und die transformirte Form wird sein:

$$g(y_1, y_2, \ldots, y_m) = \sum_{i,k=1,2\ldots m} a_{ik} y_i y_k,$$

Diese Form als eine Form mit m Veränderlichen betrachtet, hat eine nicht verschwindende Determinante (d), die Anzahl der Veränderlichen kann also nicht weiter reducirt werden.

3.

THEORIE DER DISKONTINUIRLICHEN SPEKTRA.

Von Dr. R. v. KÖVESLIGETHY,

ASSISTENT AN DER K. U. METEOROLOGISCHEN CENTRALANSTALT ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 16. Mai 1887 vom Ehrenmitgliede *N. v. Konkoly*.

(Auszug.)

Vor einiger Zeit war an dieser Stelle* einer Studie Erwähnung getan, welche eine Theorie der kontinuirlichen Spektra anbahnen sollte, und deren Resultat kurz dahin auszusprechen war: Die Intensität irgend einer Spektralstelle eines kontinuirlichen Spektrums ist ausgedrückt durch die Wellenlänge und zwei Parameter, der Gesammtintensität des Spektrums, und der Wellenlänge des Intensitätsmaximums. Diese hängt nur von der Temperatur, jene von der Temperatur und dem Drucke ab. Die Wellenlängen gleich intensiver Spektralstellen liegen auf einer gleichseitigen Hyperbel, wenn die Assymtoten als Koordinatenachsen genommen werden. Die beiden Parameter des Spektrums stehen endlich kraft des Draperschen Gesetzes in einem einfachen, von Zustands-Oberflächen und Stoffverschiedenheiten unabhängigen Verhältnisse mit der absoluten Temperatur.

Ich will hier, was ich in dem angeführten Auszuge zu tun versäumte, einige Beweise der Spektralgleichung zusammenstellen.

I. Die um ihre Gleichgewichtslage schwingenden Körperteilchen haben Amplituden, die, solange der Körper seine Eigenschaften wesentlich beibehält, kleiner sind, als die Entfernung, aus welcher sie noch eben in ihre Gleichgewichtslage zurückkehren können.

Ist m die Masse, α die nach der x Axe eines beliebigen orthogo-

* Diese Berichte, Bd IV, pag. 9, 1887.

nalen Koordinatensystems gemessene Amplitude, $rf(r)$ die nach der Verbindungrichtung zweier Teilchen wirkend denkbare Kraft, σ die 2π-fache Schwingungszahl, so hat man:

$$ma\sigma^2 > \sum mmf(r)a$$

also, wenn εm eine von der Disgregation der Moleküle abhängige Zal bedeutet:

$$ma\sigma^2 = \sum mmf(r) \cdot a + m\varepsilon$$

Es ist also $m\varepsilon$ die Kraft, mit welcher ein Teilchen mehr gegen die Gleichgewichtslage, als durch die übrigen Moleküle von dieser weg gezogen wird. Diese Grösse kann aber innerhalb eines Molekularsystemes, worunter ich einen solchen Complex von Teilchen verstehe, deren äusserste Glieder noch eben auf ein im Innern gelegenes Teilchen wirken können, konstant genommen werden. Bildet man also die vorliegende Gleichung explicite für das ganze System, und bedenkt, dass zum Zustandekommen eines kontinuirlichen Spektrums unendlich viel Teilchen, oder wohl richtiger ausdrückt, eine unendliche Mannigfaltigkeit gegenseitigen Hinderns notwendig ist, dass also $\frac{m\, m\, f(r)}{m}$ im Mittel gleich sein wird, so erhält man durch Subtraction der m- und n-ten Gleichung:

$$a_n = a_m \frac{\sigma_m^2 + \rho}{\sigma_n^2 + \rho}, \quad \rho = mf(r).$$

Bildet man diese Gleichung für alle drei Componeten, quadrirt und addirt, so wird die Amplitude a

$$a_n = a_m \frac{\sigma_m^2 + \rho}{\sigma_n^2 + \rho}$$

oder nach Einführung der Intensität

$$L = L_0 \frac{\lambda^2}{\lambda_0^2} \left(\frac{\lambda_0^2 + \mu^2}{\lambda^2 + \mu^2} \right)^2, \quad \mu^2 = \frac{4\pi^2 c^2}{\rho} = \frac{4\pi^2 c^2}{mf(r)}$$

Das ist aber die gesuchte Gleichung.

II. Die einer jeden Farbe entsprechende Intensität ist eine stetige Function der Wellenlänge; denn sonst könnte ein kontinuirliches Spektrum gar nicht existiren. Für die Wellenlängen $\lambda = o$, $\lambda = \infty$ muss diese Intensität gleich Null werden. Sie muss dem

CLAUSIUS'schen Gesetze folgen, wonach in irgend einem Medium die Emissionsfähigkeit eines absolut schwarzen Körpers verkehrt proportional ist dem Quadrate der Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Strahlung. Entwickelt man also die Intensität L nach Potenzen der willkürlichen Function $\varphi(\lambda)$ der Wellenlänge, was allen Eigenschaften des kontinuirlichen Spektrums nach erlaubt ist, und bestimmt $\varphi(\lambda)$ wegen der zweiten Bedingung so, dass ist:

$$\varphi(\lambda)=\frac{\lambda^n}{\lambda^m+\mu^n},\quad m>n$$

$$\varphi(o)=\varphi(\infty)=0$$

so kommt nach dem CLAUSIUS'schen Gesetze

$$\frac{\mu}{c}=\text{konst.},\ (m-n)q=2$$

wenn die Reihe in der Form:

$$L=\sum a_q[\varphi(\lambda)]^q$$

geschrieben wird. Bestimmt man nun μ so, dass es die Wellenlänge des Energiemaximums bedeute, so wird $m=2n$, und man hat die allgemeine Lösung:

$$L=a_1\frac{\lambda^2}{(\lambda^2+\mu^2)}+a_2\frac{\lambda^2}{\lambda^4+\mu^4}$$

Integrirt man über das ganze Spektrum, und bestimmt a_1 oder a_2 so aus der Totalenergie, so ergibt sich wegen des zweiten rechtsseitigen Ausdrucks eine imaginäre Intensität. Es muss also a_2 zugleich reell und imaginär sein können, d. h. den Nullwert annehmen. Ein anderer als ein schwarzer Körper wird sich von diesem nur durch andere Werte der Parameter a_1 und μ unterscheiden.*

III. Für die Wellenlängen λ_1 und λ_2 zweier gleich intensiver Spektralstellen folgt aus der vorgelegten Gleichung:

$$\lambda_1\lambda_2=\mu^2.$$

welche zunächst auch die neueren Untersuchungen über das DRAPER'sche Gesetz erklärt. Sie lässt sich an zwei von MOUTON (C. R. LXXXIX. p. 295) angestellten Beobachtungen prüfen, und bewährt sich, wenn man nur vor Augen hält, dass die Theorie das objective, die Erfahrung stets das subjective, d. h. das wegen der für verschie-

* Siehe hiezu den Nachtrag pag. 31.

dene Wellenlängen verschiedenen Absorptionsvermögen der angewandten Instrumente entstellte Spektrum gibt. Nimmt man also umgekehrt diese Gleichung als Ausgangspunkt, und sucht die dem CLAUSIUS'schen Gesetze genügende Function, so wird man wieder auf die allgemeine Gleichung der vorigen Nummer geführt.

IV. Lässt man in der Spektralgleichung die Intensität L unendlich klein $=i$ werden, so erhält man eine Kurve, welche alle dem DRAPER'schen Gesetze gleichzeitig gehorchenden Punkte verbindet, d. h. die Kurve, welche die Längen der Spektrallinien im LOCKYER'schen Sinne begrenzt. Eine solche Kurve hat ganz allgemein, welches auch die Form der Spektralgleichung sein mag, die Gleichung:

$$a_0\lambda^n + a_1\lambda^{n-1} + \ldots + a_{n-1}\lambda + a_n = 0$$

wo die a Functionen der Temperatur, des Druckes und der stofflichen Beschaffenheit des glühenden Körpers sind. Bezieht man Alles auf die Einheit des Druckes, so folgt daraus: Blos durch Veränderung der Temperatur ist man im Stande, beliebige Spektralregionen aus der Mitte des Spektrums zum Verschwinden zu bringen, und: Blos durch Veränderungen der Temperatur kann das Spektrum auf eine *beliebige*, zuletzt endlich übrig bleibende Linie reduzirt werden. Beide Sätze sind, wie man weiss, falsch. Sie ergeben die tatsächlichen Beobachtungen nur dann, wenn allgemein ist:

$$a_0\lambda^{2n} + a_1\lambda^n + a_2 = 0$$

das ist aber wieder unsere nur formell anders geschriebene Spektralgleichung.

V. Berechnet man aus der Spektralgleichung, in der $L=i$ unendlich klein gesetzt wurde, die Wellenlänge λ des brechbaren Endes, so hat man nach DRAPER's Gesetz $\lambda =$ konst. für alle Körper bei derselben Temperatur. Das giebt die allgemeine Beziehung:

$$\frac{\mu^3\Theta^4}{A} = D$$

wo A die Totalenergie des Spektrums, D aber eine absolute, weder von stofflichen, noch von Zustandsverhältnissen abhängige Konstante ist. Hat nun für einen absolut schwarzen Körper m die Bedeutung von μ, H die von A, so ist der Absorptionskoëffizient A:

$$A = \frac{\mu A}{mH}\left(\frac{\lambda^2+m^2}{\lambda^2+\mu^2}\right)^2$$

oder da sich zugleich beide Körper auf dieselbe Temperatur beziehen:

$$A = \frac{\mu^4}{m^4}\left(\frac{\lambda^2+m^2}{\lambda^2+\mu^2}\right)^2$$

eine Gleichung, die allen Erscheinungen der allgemeinen Absorption genügt.

Wir schreiten nun zu einer experimentellen Prüfung der Gleichung des kontinuirlichen Spektrums und der Absorption. Auf directem Wege kann das erstere nicht geschehen, da wir das objective Spektrum nie und nimmer beobachten können, indem alle unsere Apparate, das Auge nicht ausgenommen, nur einen von der Wellenlänge selbst abhängigen Teil der Intensität absorbiren und fühlbar machen. Nennt man also die subjective Intensität J, die objective L, und s die Empfindlichkeit des betreffenden Reagens, so besteht die Gleichung:

$$J = sL.$$

Dabei ist s eine Funktion der Wellenlänge, von der wir durch directe Erfahrung nur so viel wissen, dass sie für die subjectiven Grenzen des Spektrums, $\lambda=\lambda_1$, und $\lambda=\lambda_2$ zugleich mit ihrem ersten Differentialquotienten verschwindet, und für $\lambda=\lambda_0$ ein Maximum erreicht. Die einfachste Lösung dieses im Uebrigen unbestimmten Problems ist:

$$a\left(\frac{1}{s}-1\right) = \frac{\lambda_1-\lambda_0}{\lambda_2-\lambda_1}\,\mathrm{lgnat}\,\frac{\lambda-\lambda_1}{\lambda_0-\lambda_1}\,\frac{\lambda_2-\lambda_0}{\lambda_2-\lambda_1}\,\mathrm{lgnat}\,\frac{\lambda_2-\lambda}{\lambda_2-\lambda_0}$$

wo a eine Konstante bedeutet. Abgesehen von der jetzt folgenden Prüfung beweist die Zulässigkeit gerade dieser Lösung, dass sich mein Auge (es wurde mit den Angaben eines sorgfältig geschwärzten, auf Absorption und Reflexion untersuchten Thermometers verglichen) der Formel völlig fügt, und dass sich die verhältnissmässig leichteren Messungen «der Empfindlichkeit des Auges für Farbenunterschiede» (ausdrückbar durch $\frac{ds}{d\lambda}$) durch dieselbe vollständig darstellen lassen.

Zur experimentellen Prüfung der Spektralgleichung wähle ich

die Messungen Mouton's (C. R. LXXXIX. p. 295), welche mittels Thermosäule an glühendem Platin ausgeführt wurden. Da die Empfindlichkeit der benutzten Apparate um das Maximum herum wenig veränderlich ist, so setze ich $\mu = 1{\cdot}53$ Tausendstel Millimeter, und da es sich hier blos um relative Werte der Intensität handelt, $\frac{A}{\pi\mu} = 1$; für s ergiebt die Messung unmittelbar: $\lambda_1 = 0{\cdot}39$, $\lambda_2 = 2{\cdot}35$. Aus den Beobachtungen selbst berechne ich sodann: $\lambda_0 = 1{\cdot}512$, $a = 0{\cdot}30544$ und erhalte folgende Zusammenstellung:

λ	L	J beob.	J berech.	$B-R_{\mathrm{I}}$	$B-R_{\mathrm{II}}$	$B-R_{\mathrm{III}}$
0·431	0·272	0·030	0·045	—0·015	+0·016	+0·009
0·486	0·333	0·050	0·074	—0·024	+0.009	—0·008
0·526	0·378	0·072	0·098	—0·026	+0·007	—0 020
0·589	0·450	0·125	0·140	—0·015	+0·011	—0·029
0·655	0·524	0·201	0·190	+0·011	+0·026	—0·029
0·760	0·635	0·314	0·295	+0·019	+0·020	—0·051
0·900	0·764	0·471	0·438	+0·033	—0·004	—0·081
1·150	0·923	0·739	0·733	+0·006	—0·052	—0·085
1·305	0·975	0·896	0·908	—0·012	—0·032	—0·016
1·400	0·992	0·962	0·971	—0·009	—0·013	+0·031
1·500	1·000	0·997	1·000	—0·003	+0·040	+0·075
1·530	1·000	1·000	0·999	+0·001	+0·052	+0·086
1·610	0·997	0·975	0·980	—0·005	+0·067	+0·094
1·750	0·982	0·849	0·887	—0·038	+0·055	+0·066
1·850	0·965	0·751	0·784	—0·033	+0·067	+0·062
1·980	0·936	0·607	0·628	—0·021	+0·089	+0·068
2·140	0·895	0·408	0·425	—0·017	+0·114	+0·086.

Man ersieht hieraus, dass das objective Spektrum stets grösser ist, als das subjective, wie es denn auch sein muss, dass aber das berechnete und beobachtete subjective fast genau zusammenfallen. Die Abweichungen $B-R_{\mathrm{I}}$ liegen innerhalb der Fehlergrenzen der Intensitätsmessung, und könnten noch verkleinert werden, hätte man direct nach $J = sL$, nicht aber gesondert erst L, dann J berechnet. Die letzten Kolumnen $B-R_{\mathrm{II}}$ und $B-R_{\mathrm{III}}$ geben die Abweichungen gegen die beobachtete subjective Intensität, wenn statt s eine ebensoviele Konstanten enthaltende Interpolationsformel gebraucht wird. Dieselben sind der Reihe nach:

für $B-R_{II}$: $s=a\sin\alpha(\lambda-\lambda_1)+b\sin 2\alpha(\lambda-\lambda_1)$; $a=\frac{180°}{\lambda_2-\lambda_1}=9{\cdot}183$

$a=+0{\cdot}9752$, $b=-0{\cdot}0891$

für $B-R_{III}$: $s=a(\lambda-\lambda_1)+b(\lambda-\lambda_1)^2$; $a=1{\cdot}9183$, $b=-0{\cdot}9831$.

und geben, wie man sieht, ein unvergleichlich schlechteres Resultat. Denn während die erste Formel in s als Summe der Fehlerquadrate $\Sigma v^2=0{\cdot}0068$ ergibt, lassen die übrigen beiden der Reihe nach die Summen 0·0427, und 0·0619.

Analog der ersten mechanischen Behandlung des Problems kann auch das diskontiuirliche Spektrum der Gase untersucht werden. Doch ist ersichtlich, dass hierin, wegen der relativ kleinen Zahl der mitwirkenden Teilchen, die früheren Vereinfachungen [Gleichheit der μ, d. h. der $mf(r)$] nicht mehr beansprucht werden können. Man findet im Gegenteile für jede charakteristische Linie des Gasspektrums ein kontinuirliches Spektrum, welches innerhalb der Breite der Linie in Bezug auf Intensität und Intensitätsänderung sich völlig dem Charakter der Linie anschmiegt. Es ist nun aber eine wichtige Frage, ob diese kontinuirlichen Spektra, deren Zahl mit der Zahl der Linien übereinstimmt, einen innern Zusammenhang aufweisen, und wenn dies der Fall ist, welcher Beschaffenheit dieser Zusammenhang sei? Berücksichtigt man, dass unter wechselnden Umständen des Druckes und der Temperatur alle Gasspektra kontinuirlich werden, was ja auch das KIRCHHOFF'sche Gesetz fordert, so findet man, dass alle Linien desselben Gases sich einem und nur einem kontinuirlichen Spektrum einverleiben lassen. Und dies folgt ohne jede Annahme aus dem Umstande, dass unsere Spektralgleichung kein Additionstheorem besitzt. Man kann den gefundenen Satz auch so ausdrücken: Durch alle charakteristischen Linien eines Gasspektrums lässt sich ein und nur ein kontinuirliches Spektrum legen.

Die für kontinuirliche Spektra gefundenen Gleichungen gelten daher ohne Weiteres auch für diskontinuirliche Spektra, wenn man nur die Wellenlänge nicht mehr eine stetige, sondern eine sprungweise veränderliche Grösse sein lässt.

Die theoretische Grundlage aller dieser Gleichungen ist die Hypothese der Molekularbewegung, und obwohl diese kaum ange-

fochten werden dürfte, und auch die Resultate in keinem Punkte der Erfahrung widersprechen, schien es doch wünchenswert eine solche Ableitung zu finden, welche unabhängig erscheint von unseren über die Natur der Materie und des Aethers gebildeten Anschauungen. Dieses gelang in der Tat einesteils durch die Annahme des CLAUSIUS'schen Gesetzes über die Stärke der Emission in verschiedenen Medien, und die selbstverständliche Tatsache, dass die Intensität des Spektrums an den Grenzen $\lambda = o$ und $\lambda = \infty$ verschwinden müsse; zweitens unabhängig davon, kraft einiger sehr allgemeiner Erfahrungen über die Längen der Linien, oder die Einwirkung der Temperatur auf das Spektrum, wie früher angeführt wurde.

Auf dieser Grundlage fussend, werden dann noch die Erbreiterungen der Linien, das Spektrum des absolut schwarzen Körpers und die Absorptionsphänomene untersucht. Es ergibt sich z. B. dass unter allen Körpern gleicher Temperatur μ und A des absolut schwarzen Körpers die grössten sind; dass unter allen Körpern μ am raschesten, A am wenigsten rasch mit wechselnder Temperatur sich ändert.

Zu recht interessanten Ergebnissen führen auch die nicht charakteristischen Linien des Gasspektrums, indem sie ebenfalls in einem — wenigstens formell — kontinuirlichen Spektrum liegen, das sich jedoch mit der Temperatur nur quantitativ, nicht auch qualitativ verändert.

Da die Gase in viel höherem Maasse auf Druckverschiedenheiten reagiren als feste Körper, besitzen wir in den abgeleiteten Resultaten auch Mittel, aus dem Spektrum der Körper auf deren thermodynamischen Zustand zu folgern.

Endlich möge noch die allgemeine, von dem Aggregatzustande unabhängige Form der Spektralgleichung hier Platz finden. Ist L die Intensität der stetigen Wellenlänge λ, $2\varepsilon_r$ die Breite der r-ten Linie, A die Totalintensität des Spektrums, μ die Wellenlänge grösster Intensität des kontinuirlichen Spektrums, und k eine Konstante, so ist

$$L = \frac{4}{\pi}\mu A \frac{\lambda^2}{(\lambda^2+\mu^2)^2}\left[1-k+\frac{4}{\pi}k\int_0^\infty \frac{\cos\lambda u}{u}\sin\varepsilon_r u\cos\lambda_r u\,du\right],$$

wo der Teil vor der Klammer das kontinuirliche Spektrum bedeutet, der Klammerausdruck aber ein Diskontinuitätsfaktor ist.

Endlich gebe ich noch einige auf die Absorption bezügliche Rechnungsresultate, und zwar die Bestimmung der Absorption der Sonnenchromosphäre von Prof. H. C. VOGEL, und die der Atmosphäre der Erde von Dr. G. MÜLLER.

Es ist für die Sonne:

$\lambda =$	0·6620	0·5790	0·5125	0·4700	0·4430	0·4085
A beobacht.	0·206	0·334	0·443	0·423	0·466	0·519
A berechn.	0·275	0·334	0·389	0·432	0·463	0·505

Die Beobachtungen selbst, namentlich der dritte Wert, sind jedenfalls den Schwierigkeiten der Messungen entsprechend, nicht sehr genau. Rechnet man nach der Methode der kleinsten Quadrate, so erhält man $\mu = 0{\cdot}7250$, $m = 1{\cdot}9374\sqrt{-1}$ mit der Fehlerquadratsumme $\Sigma v^2 = 0{\cdot}0051$. Der unmögliche imaginäre Wert von m kommt jedenfalls von Beobachtungsfehlern, welche in den Koëffizienten der Gleichungen ungünstig zusammenwirken. Setzt man dagegen $\mu = 0.5361$, $m = 1{\cdot}1631$, so erhält man die oben angeführte Reihe, welche als Fehlerquadratsumme 0.0080 lässt. Das (kontinuirliche) Spektrum der Chromosphäre der Sonne, das man sonst wol nicht leicht gesondert von dem der Photosphäre beobachten könnte, ist also so beschaffen, dass die Wellenlänge des Intensitätsmaximums auf $E\frac{1}{7}D$ fällt.

Für das Spektrum der Erdatmosphäre findet man bei der mittleren Sommertemperatur in Potsdam:

λ	0·666	0·616	0·598	0·581	0·550	0·514	0·486	0·462	0·442
A beob.	0·1260	0·1378	0·1625	0·1872	0·2134	0·2536	0·2744	0·2803	0·3787
A berech.	0·1349	0·1631	0·1749	0·1868	0·2108	0·2427	0·2709	0·2978	0·3219

Die Fehlerquadratsumme beträgt 0.0045.

Berücksichtigt man die Schwierigkeit der photometrischen Messungen jeder Methode, deren wahrscheinlicher Fehler von im günstigen Falle 0·5 – 1·0% und darüber mit fast doppeltem Betrage in die Absorptionsbestimmungen eingeht, so muss die mitgeteilte Darstellung der Beobachtungen eine recht günstige genannt werden.

4.

THEORIE DER LOCKYERSCHEN SPEKTRALMETHODE UND LINIENVERWANDTSCHAFTEN.

Von Dr. R. v. KÖVESLIGETHY,

ASSISTENT AN DER K. U. METEOROLOGISCHEN CENTRALANSTALT ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung von 20. Juni 1887 vom o. M. *Roland Baron Eötvös.*

(Auszug.)

Lässt man in den Spektralgleichungen die Intensität unendlich klein werden, so kann man entweder die dazu gehörige Wellenlänge λ oder das dazugehörige μ (Wellenlänge des Intensitätsmaximums und Funktion der Temperatur allein) bestimmen. Im ersteren Falle wird man auf das DRAPER'sche Gesetz, im letzteren auf die LOCKYER'sche Beobachtungsmethode der kurzen und langen Linien geführt. Es ist nämlich die dem so bestimmten μ entsprechende Temperatur θ offenbar jene Temperatur, bei welcher die Linie gerade anfängt sichtbar zu werden, kann mithin als Maass der Länge betrachtet werden. Da eine Linie desto länger ist, bei einer je geringeren Temperatur sie noch sichtbar bleibt, so wollen wir θ^{-2} als Länge bezeichnen. Diese Definition hat den Vorteil, dass die Länge der Linie unabhängig wird von den Dimensionen des Instrumentes, der Lichtquelle und deren Entfernung.

Für die Einheit der Dichte lautet die Gleichung

$$\theta^{-2} = c_1 \lambda - c_2 \lambda^2$$

worin c_1 eine absolute Konstante bedeutet; c_2 ändert sich zwar von Stoff zu Stoff, ist aber bei Gasen von dem Zustande unabhängig.

Diese überaus einfache Gleichung enthält eine Reihe der

interessantesten Resultate. Alle Linien sind unsichtbar, für welche $\theta^{-2} > c_1\lambda - c_2\lambda^2$; alle bei der Temperatur θ sichtbaren Linien liegen also innerhalb des Raumes :

$$\lambda_1 = \frac{c_1}{2c_2} - \sqrt{\frac{c_1^2}{4c_2^2} - \frac{1}{c_2\theta^2}} \quad \text{bis} \quad \lambda_2 = \frac{2c_2}{c_1} + \sqrt{\frac{c_1^2}{4c_2^2} - \frac{1}{c_2\theta^2}}$$

Je grösser die Temperatur ist, desto grösser wird der Raum, innerhalb dessen ein Spektrum bei der gegebenen Temperatur besteht. Ist endlich die Temperatur kleiner als $\theta = \frac{2\sqrt{c_2}}{c_1}$, so ist keine einzige Linie mehr sichtbar. Differenzirt man die Längengleichung nach λ_1 indem man ein kontinuirliches Spektrum unterlegt, so erhält man bei $\lambda_0 = \frac{c_1}{2c_2}$ die längste Linie von der Länge $\theta_0^{-2} = \frac{c_1^2}{4c_2}$ Geht man auf ein Linienspektrum über, so kann man sagen: die der Wellenlänge $\frac{c_1}{2c_2}$ zunächst benachbarte Linie ist jene, welche bei fortgesetzter Temperaturabnahme endlich allein zurückbleibt. Es reducirt sich also ein jedes Spektrum schliesslich auf eine einzige Linie (ZÖLLNER, FRANKLAND und LOCKYER).

Man kann natürlich in allen Gleichungen auch die Stoffmenge berücksichtigen, und findet dann: mit zunehmender Stoffmenge vergrössert sich die Länge der Linie, der Raum, innerhalb dessen die Linien sichtbar sind und folglich auch deren Zahl. Die Temperatur, unterhalb welcher keine Linie mehr sichtbar ist, tritt um so früher auf, je grösser die glühende Stoffmenge ist. Ist aber die Stoffmenge (diese sehr klein vorausgesetzt) kleiner als $\frac{4c_2}{c_1^2\theta^2}$, so tritt ebenfalls keine Linie mehr auf.

Man kann die durch die Längengleichung dargestellte Kurve sehr schön sichtbar machen, indem man eine an verschiedenen Punkten verschiedenen Temperaturen angehörige Flamme auf die Spaltebene projicirt. Bei Messungen ist jedoch in Betracht zu ziehen, dass man ein subjektives Spektrum vor sich hat.

Unter Linienverwandtschaften versteht man die Lagenbeziehungen der verschiedenen Spektrallinien. Man findet dafür aus den Grundgleichungen der diskontinuirlichen Spektra die Gleichung:

$$\lambda_n = \mu_0 \frac{n^2}{n^2 - k^2}$$

wo n ganz allgemein eine Funktion der laufenden Zahlen bedeutet. BALMER findet nun für Wasserstoff mit ganz erstaunlicher Genauigkeit die empirische Formel.

$$\lambda_n = h \frac{n^2}{n^2 - k^2}$$

so dass es sehr wahrscheinlich ist, dass auch unser n wie in der BALMER'schen Gleichung die laufenden Zahlen bedeutet, k ist der Anfangspunkt der Zählung für $\lambda = \infty$, und μ_0 dasjenige μ der Spektralgleichung, in welches dasselbe im Augenblicke der Dissociation übergeht. μ der Sonnenphotosphäre ist z. B. 0·5361, während BALMER für Wasserstoff $\mu_0 = 0{\cdot}3646$ Tausendstel mm. findet. Es müsste also die Temperatur der Sonnenphotosphaere noch etwa $^3/_2$-mal so gross sein, sollte darin dissociirter Wasserstoff vorkommen können.

Eine interessante Anwendung, die jedoch noch nicht ganz abgeschlossen ist, gestattet diese Gleichung auf die sogenannten basischen Linien LOCKYER's, indem man die Bedingungen suchen kann, welche erfüllt sein müssen, damit zwei verschiedene Stoffe n Linien gemeinsam besitzen.

Es ergibt sich: Eine basische Linie kann beliebig vielen Stoffen gemeinsam sein, mehrere jedoch nur dann, wenn die betreffenden Stoffe im Augenblick der Dissociation gleiche Dichte besitzen. Diese Forderung scheint somit die häufigere Existenz wirklicher basischer Linien einigermassen in Frage zu stellen.

*

Nachtrag. Ich erlaube mir hier noch nachzuholen, dass das Clausius'sche Gesetz eine Verbindung der Spektalanalyse mit der theoretischen Optik herstellt. Bildet man nämlich die Spektralgleichung für ein dispergirendes Medium, so erhält man gerade die Kettelersche Refraktionsformel, jedenfalls ein sehr gewichtiger Beleg für die Richtigkeit dieser Gleichung. Umgekehrt kann sie auch aus der Kettelerschen Refraktionsgleichung abgeleitet werden.

5.

DIE CHEMISCHE ANALYSE DES BALATON-WASSERS.

Von J. SZILASI,

ASSISTENT AM POLYTECHNIKUM ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 18. April 1887 vom c. M. *W. Wartha.*

Das untersuchte Wasser wurde bei Fülöp, zwei Stunden weit von Badacsony am Balaton- (Platten-) See, den 22-ten August 1885 geschöpft. Es wurde in ungefähr 100 m. Entfernung vom Ufer, aus etwa 1·5 m. Tiefe entnommen und in gut verschlossenen Flaschen nach Budapest befördert.

Das ganz reine, durchsichtige und geruchlose Wasser, welches auch nach langem Stehen keinen Schlamm absetzte, wurde nach der üblichen Methode analysirt, und erlaube ich mir die erhaltenen Resultate im Folgenden mitzuteilen.

Die Bestimmung der einzelnen Bestandteile geschah nach den bekannten, gewichtsanalytischen Methoden und will ich nur über die Alkalität und die Gesammthärte einige Bemerkungen vorausschicken.

Unter Alkalität verstehe ich die Zahl, welche zeigt, wieviel Cubikcentimeter Zehntel-Normalsäure zur Neutralisation von 100 Cc. Wasser erforderlich ist. Diese Zahl mit 5 multiplicirt giebt die temporäre Härte des Wassers (vorausgesetzt, dass das Wasser keine Soda enthält).

Die Alkalität des Balaton-Wassers ist: 5·2.

Zur Bestimmung der Gesammthärte nahm ich 100 Cc. Wasser, neutralisirte es, entsprechend seiner Alkalität, und versetzte zur

Abscheidung der Kalk- und Magnesiasalze mit 20 Cc. Zehntel-Normal-Natronlauge und 20 Cc. Zehntel-Normal-Sodalösung. Nach dem Erkalten wurde auf 200 Cc. verdünnt und durch ein trockenes Filter filtrirt. Aus dem Filtrate wurde in 100 Cc. die überschüssige Lauge bestimmt; es wurde verbraucht 17·3 Cc. Zehntel-Normal-Salzsäure. Zur Fällung der Kalk- und Magnesiasalze war daher 5·4 Cc. Zehntel-Normallauge verbraucht, die mit 5 multiplicirt die Gesammthärte des Wassers, in französischen Graden, ergiebt, da 1 Cc. Zehntel-Normallauge mit 5 mg. $CaCO_3$ æquivalent ist.

Die Gesammthärte des Balaton-Wassers ist 27·0 französische Grade.

In 100,000 T. Wasser wurde gefunden:

Kieselsäure	(SiO_2)	0·50 Gew. Th.
Kalk	(CaO)	5·80 «
Magnesia	(MgO)	6·88 «
Natriumoxid	(Na_2O)	2·95 «
Kaliumoxid	(K_2O)	1·21 «
Schwefelsäure	(SO_3)	3·64 «
Geb. Kohlensäure	(CO_2)	11·88 «
Chlor	(Cl)	0·86 «

Alkalität 5·2.

Gesammthärte: 27·0 franz. Grade

Specifisches Gew. 1·0007 bei 15 °C.

Die selten vorkommenden Körper wurden, wegen Mangel an zu Gebote stehendem Wasser, nicht bestimmt.

In der folgenden Tabelle sind die Elemente nach den Aequivalent-Procenten zusammengestellt.

In 100,000 T. Wasser:

a) Positive Elemente.

		Aequivalent-Procente:	
Calcium	— 3·7857 s. r.	30·33	100
Magnesium	— 4·1280 «	55·13	
Natrium	— 2·0274 «	14·12	
Kalium	— 0·1004 «	0·42	

b) Negative Bestandteile.

In den schwefelsauren Salzen	S	1·4558	SO_4	13·54	100
	O_4	2·9117			
In den kieselsauren Salzen	Si	0·2333	Si_1O_3	2·48	
	O_3	0 4000			
In den kohlensauren Salzen	C	3·2363	CO_3	80·35	
	O_3	12·9455			
In den Chloriden	Cl	0·8600		3·63	

Controlversuche.

1. Ein Liter Wasser wurde verdampft, der Rückstand bei 170—180°C getrocknet, der Gesammtrückstand war:

in 100,000 T. 33·6 Gew. T.

die direkt gefundenen Bestandteile sind 33·57 Gew. T.

2. Der Verdampfungsrückstand aus einem Liter Wasser wurde in schwefelsaure Salze verwandelt. Nach Vertreiben der überschüssigen Schwefelsäure, und gelindem Glühen des Rückstandes, wurde erhalten:

in 100,000 T. 43·6 Gew. T.

Die einzelnen Metalle als schwefelsaure Salze gerechnet und die Kieselsäure als solche genommen, ergiebt:

in 100,000 T. 44·2 Gew. T.

Die einzelnen Bestandteile nach der üblichen Methode zu Salzen zusammengestellt, enthält das Balaton-Wasser in 100,000 T.

Kohlenasure Magnesia	$MgCO_3$	14·45	Gew. Th.
Kohlensaurer Kalk	$CaCO_3$	9·81	«
Schwefelsaurer Kalk	$CaSO_4$	0·75	«
Schwefelsaures Kali	K_2SO_4	2·24	«
Schwefelsaures Natron	Na_2SO_4	3·88	«
Kieselsaures Natron	Na_2SiO_3	1·02	«
Chlornatrium	$NaCl$	1·42	«
Zusammen:		33·57	Gew. Th.

Zur Vergleichung stelle ich noch die Analysen einiger Seewässer zusammen:

	Züricher See.[1]		Genfer See.[2]		Gmundener See.[3]		Balaton.	
	in 100,000 Teilen:							
Kohlensaurer Kalk	9·80	Gew. T.	5·20	Gew. T.	6·393	Gew. T.	9·81	Gew.
Kohlensaure Magnesia	2·10	«	0·40	«	1·806	«	14·45	«
Schwefelsaurer Kalk	0·42	«	3·20	«	0·595	«	0·75	«
« Magnesia	—		2·90	«	—		—	
Schwefelsaures Kali	0·63		—		—		2·24	«
« Natron	0·69	«	—		0·593	«	3·88	«
Chlornatrium	—		—		0·399	«	1·42	«
Chlormagnesium	—		0·70	«	—		—	
Kieselsäure	0·29	«	0·10	«	0·03	Na_2SiO_3	1·02	«
Thonerde	—		—		0·10		—	
Gesammtrückstand	14·06		12·80		15·002		33·57	

Wie aus dieser Zusammenstellung ersichtlich, ist das Balaton-Wasser unter den angeführten Wässern das concentrirteste.

[1] Analysirt durch MOLDENHAUER 1857.
[2] « BOUSSINGAULT
[3] « GODDEFROY 1882.

6.

ÜBER DIE URSACHEN DER SUBSTRATRICHTUNG DER PFLANZEN.

Von Dr. ALEXANDER DIETZ.

ASSISTENT AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 20. Juni 1887 vom o. M. *L.* v. *Jurányi.*

In der pflanzen-physiologischen Literatur wurde schon öfters die Richtung der Pflanzen gegen das als Culturboden dienende Substrat behandelt und wurde im allgemeinen angenommen, dass wie die seitlichen Sprossungen mit dem mütterlichen Organ einen bestimmten Winkel, — den Eigenwinkel bilden, auch die Pflanze mit dem Substrate einen Eigenwinkel bildet. Diese bestimmte Stellung der Pflanzen hat man natürlich dem richtenden Einfluss des Substrates zugeschrieben und Substratrichtung genannt. Diese eigenthümliche Eigenrichtung der Pflanzen erscheint nur dann klar, wenn wir die Pflanze dem Einfluss der von aussen eingreifenden Faktoren entziehen.

Sachs war der erste, der die Substratrichtung der Pflanzen betreffend, Versuche machte, und fand, dass bei Ausschluss der geotropischen und heliotropischen Krümmung die Pflanzen vertical auf den Substrat stehen. Die verticale Stellung war Sachs geneigt dem Einfluss des Hydrotropismus zuzuschreiben. Durch die Erfahrung Wortamnn's, nach welcher die Sporangienträger der Phycomyces negativ hydrotropisch sind, schien Sachs seine eigene Annahme mehr als wahrscheinlich. Doch bewies Molisch, dass die Keimpflanzen sich nicht gleichmässig zur Feuchtigkeit verhalten, und also die verticale Richtung nicht durch die Feuchtigkeit des Substrates verursacht wird.

Das Resultat meiner Versuche und Erfahrungen ist, dass bei den verschiedenen Pflanzen — verschiedene Ursachen die Substratrichtung hervorbringen.

Die von DUTROCHET und van TIEGHEM angenommene Massenattraction (Somatotropismus) und die inneren Ursachen der Pflanzen, sind bei der Substratrichtung nicht von Bedeutung, dagegen spielen der Heliotropismus, der Hydrotropismus und der Contactreiz eine bedeutende Rolle. Der positive Heliotropismus der Keimpflanzen und der Sporangienträger des Phycomyces ist ebenso wohl bekannt, als der negative Hydrotropismus der Sporangienträger des Phycomyces. Obzwar einige Keimpflanzen (z. B. Linum) einen negativen Hydrotropismus zeigen, so ist die Mehrzahl zur Feuchtigkeit unempfindlich. Der Contactreiz hat im allgemeinen keinen Einfluss auf das Hypocotyl der Keimpflanzen oder ist der Erfolg des Contactreizes so gering, dass man dies nicht in Betracht nehmen kann. Dagegen sind die Sporangienträger des Phycomyces gegen den Contact sehr empfindlich, sogar kann ihre Richtung dadurch beeinflusst werden.

Diesbezüglich teilte schon ERRERA einige Angaben mit, welche ich teils erweitere, teils aber rectificire. Die Sporangienträger lösen nämlich im ersten und letzten Stadium ihres Wachstums den schwachen Contactreiz nur mit örtlicher Krümmung aus, und setzen ihr Wachstum nachher in der verticalen Richtung fort, dagegen bei dem mit Anpressung verknüpften Contact krümmen sie sich nicht nur, sondern sie behalten ihre durch die Krümmung erhaltene Richtung, sogar wird der auf die schon ihr Wachstum beendeten Teile ausgeübte Contact durch die noch wachsenden Teile ausgelöst.

Bei dem SACHS'schen Versuch, nach welchem die Pflanzen auf den Brod- oder Torfwürfeln, die auf der mit dem Fenster parallel gestellten rotirenden Axe befestigt waren, wuchsen, standen die Keimpflanzen in Folge des Heliotropismus vertical, dagegen von den Sporangienträgern des Phycomyces zeigten nur einige eine verticale Richtung, da der Contact mit dem als Subtrat dienenden Würfel die verticale Richtung verhinderte.

Das Verhalten der Wurzeln auf dem rotirenden Torfwürfel beeinflusst in erster Linie die Feuchtigkeit, indem sie positiv hydro-

tropisch sind und nur in zweiter Linie das Licht, da die meisten dagegen unempfindlich sind, und nur einige sich negativ heliotropisch verhalten.

Die Ursachen der Substratrichtung sind nicht bei jeder Pflanze gleich, bei manchen Pflanzen wirken mehrere Factoren, abgesehen von den Geotropismus. So ist bei den Keimpflanzen das Licht der alleinige Factor — nebst den Geotropismus — welcher die Substratrichtung hervorbringt. Bei den Sporangienträgern der Phycomyces dagegen dienen der Heliotropismus, der Hydrotropismus und der Contactreiz als Factoren, und von denen ist der Contactreiz derjenige, welcher auch im Falle der gleich stark wirkenden zwei anderen Factoren ihre Richtung bestimmt. Die Substratrichtung wird bei dem gleichzeitigen Wirken der drei Factoren durch den, mit grösster Intensität wirkenden bestimmt.

Die specifischen Eigenschaften und die specifische Reactionsfähigkeit der Arten und der Organe bringen es mit sich, dass ausser den Hauptfactoren — dem Heliotropismus und Geotropismus — von sonstigen Nebenfactoren bald der eine bald der andere einen bedeutenderen richtenden Einfluss auf die Substratrichtung ausüben wird.

7.

ANALYSE DER BADÁNYIQUELLE IN SZEPES-TÓTFALU (WINDSCHENDORF).

Von AUREL W. SCHERFEL in Felka

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 14. April 1887 vom c. M. *B.* v. *Lengyel.*

Die Badányiquelle, eine der interessantesten Mineralquellen der Zips, liegt ungefähr 15 Minuten langsamen Gehens nördlich von Szepes-Tótfalu (Windschendorf), wenige Schritte vom Seifbache entfernt, unmittelbar unter einem etwa 5 Meter hohen Erdabhange. Die Quelle wurde durch den Besitzer dieses Terrains, Herrn Mathias v. Badányi im Jahre 1885 erschlossen.

Die Quelle bildet einen Schacht von 2 Metern im Gevierte, hat eine Tiefe von 2·5 Metern und ist mit einem Holzbau überdeckt, so, dass sie vor dem Einflusse atmosphärischen Wassers geschützt ist. Das Wasser in derselben ist fortwährend in stark wallender Bewegung von reichlich sich entwickelnden grossen und kleinen Gasblasen, welche in dem Quellenschachte ununterbrochen aufsteigen.

Das Wasser ist farblos und klar und nur zuweilen bemerkt man Partikelchen von Erdteilen darinnen, die durch das sprudelnde Wasser aus der Tiefe mit heraufgerissen werden. Der Geruch des Wassers ist ein eigentümlich aromatisch-harziger, an Schwefelwasserstoff erinnernd. Der Geschmack ist stark prickelnd, angenehm kohlensäuerlich, eisenartig, erfrischend.

Die Ergiebigkeit der Quelle ist eine ziemlich bedeutende, sie liefert in der Minute 4 Liter, daher in einer Stunde 240 Liter, in einem Tage nahezu 58 Hektoliter. Die Menge des der Quelle entströmenden Gases ist eine sehr grosse, aber bei der Konstruktion des Schachtes nicht messbare. Das ausströmende Gas ist fast reine

Kohlensäure. 177 ccm. (der Rauminhalt eines Kochkolbens) des Quellengases hinterliessen nur eine kleine Blase durch Kalilauge nicht absorbirten Rückstandes.

Die Temperatur der Quelle wurde am 14. April 1886 bei einer Lufttemperatur von 14·4° Cels. zu 5·9° Cels. gefunden.

Das specif. Gewicht des Wassers ergab sich bei 15·6° Cels. zu 1·001419.

Unmittelbar an der Quelle geprüft zeigt das Mineralwasser der Badányiquelle zu Reagentien folgendes Verhalten:

Salpetersäure veranlasst geringe Kohlensäureentwickelung.

Salpetersaures Silberoxyd bewirkt in dem mit Salpetersäure angesäuerten Wasser gar keine Veränderung, weder eine weisse Trübung noch auch eine dunklere Färbung. *Nach Zusatz von Ammon entsteht sogleich eine schwarzbraune Trübung.*

Ammon bewirkt eine gelbbräunliche Trübung, nach und nach einen rostbraunen mit weiss gemischten flockigen Niederschlag.

Chlorbaryum erzeugt in dem mit Salzsäure angesäuerten Wasser sogleich eine weisse Trübung.

Oxalsaures Ammon trübt das Wassar sogleich ziemlich stark weiss.

Gerbsäure färbt das Wasser sehr bald violettrot; nach einigem Stehen wird die Flüssigkeit undurchsichtig, trübe und beinahe schwarz.

Gallussäure bringt sogleich keine Farbenveränderung hervor, nach einigem Stehen färbt sich das Wasser zuerst blauviolett, dann tief dunkel bis schwarz und undurchsichtig.

Ferridcyankalium erzeugt sogleich eine blaue Färbung und allmälig solchen Niederschlag.

Chlorkadmium erzeugt keine Veränderung; nach *Zusatz von Ammon* bildet sich eine gelblichweisse Trübung. Wird nach längerem Stehen der sich absetzende Niederschlag mit verdünnter Salzsäure übergossen, so löst sich der grösste Teil desselben und es bleibt ein sehr geringer *gelber Niederschlag von Schwefelcadmium* zurück.

Nitroprussidnatrium lässt das Wasser unverändert, *nach Zusatz von Ammon* in Tropfen erzeugt sich dort, wo dasselbe mit der Flüssigkeit in Berührung kommt, eine geringe *violette Färbung*, die aber bald verschwindet.

Lakmuspapier färbt sich in dem Wasser weinrot, nach dem Trocknen wird es blau. Rotes Lakmuspapier verändert nach dem Trocknen seine Farbe nicht, es bleibt rot.

Curcumapapier verändert im Wasser seine Farbe nicht, ebensowenig wie nach dem Trocknen an der Luft, es bräunt sich auch dann nicht.

Mit *essigsaurer Bleioxydlösung und Ammon* befeuchtetes Papier dem Einfluss der sich frei entwickelnden Quellengase ausgesetzt, färbt sich sehr bald schwarzbraun.

Lässt man das Wasser der Badányiquelle in halbgefüllter Flasche stehen, so trübt es sich, aber erst nach sehr langer Zeit, weisslich, bis sich schliesslich ein ziemlich tief rostbraun gefärbter Niederschlag bildet, der sich auf dem Boden und an den Wänden der Flasche absetzt. Beim Kochen des Wassers entsteht ein krystallinischer durch Eisenoxydhydrat stark rostbraun gefärbter Niederschlag. Wird das Wasser stark eingekocht, z. B. ein Liter auf 25—30 ccm. und die filtrirte Flüssigkeit mit Curcumapapier und rotem Lakmuspapier geprüft, so findet man, dass beide Reagenspapiere in ihrer Farbe auch nach dem Trocknen unverändert bleiben. Verdünnte Salzsäure bringt in dieser Flüssigkeit keine nennenswerte Gasentwickelung hervor.

Die *qualitative Analyse* des Wassers ergab folgende Bestandteile:

Basen:	*Säuren und Halogene:*
Kali	Schwefelsäure
Natron	Kohlensäure
Ammon	Kohlenoxysulfid
Kalk	Phosphorsäure
Magnesia	Kieselsäure
Aluminiumoxyd	(Titansäure)
Eisenoxydul	Chlor
(Manganoxydul)	

Indifferente Bestandteile: Organische Substanz.

Die eingeklammert angeführten Substanzen wurden quantitativ nicht bestimmt. Mangan kömmt nur in höchst geringen Spuren vor. Titansäure wurde auf die Weise entdeckt, dass bei Prüfung der Kieselsäure auf ihre Reinheit mittelst Flusssäure ein unverhältniss-

mässig grosser Rückstand zurückblieb. Dieser wurde nun mit Kaliumhydrosulfat geschmolzen und aus der kalt bereiteten Lösung der Schmelze nach Filtriren derselben die Titansäure durch Kochen abgeschieden. Quantitativ wurde sie nicht bestimmt, da sie doch nur in verhältnissmässig geringer Menge im Wasser enthalten ist.

Die quantitative Analyse des Wassers wurde in meinem chemischen Laboratorium zu Felka vorgenommen. Die Bestimmung des Kohlenoxysulfides geschah durch mich unmittelbar an der Quelle, woselbst ich auch die Vorarbeiten zur Bestimmung der Kohlensäure machte. Ausgeführt wurde die Analyse über Auftrag des Besitzers der Quelle, Herrn Mathias v. Badányi.

Directe Ergebnisse der quantitativen Analyse der «Badányiquelle» in Szepes-Tótfalu.

1. *Kohlenoxysulfid.* In 10.000 Teilen Wasser

Das Kohlenoxysulfid wurde an der Quelle volumetrisch mit einer Lösung von Jod in Jodkalium, welche in einem ccm. 0·00127 Jod enthielt, bestimmt. Das Wasser wurde direct der Quelle entnommen derart, dass das Messgefäss sich erst am Boden der Quelle mit Wasser füllte. Ein ccm. der angewandten Jodlösung entspricht 0·0003 Gramm Kohlenoxysulfid. Bei einer vorläufigen Probe wurden auf 250 ccm. Wasser der Quelle nach vorherigem Zufügen einer entsprechenden Menge Stärkelösung 0·9 ccm. Jodlösung bis zur bleibenden Bläuung verwendet.

Der erste definitive Versuch erforderte	1·3 ccm.
der zweite	1·1 ccm.
im Mittel	1·2 ccm.

Jodlösung auf 250 ccm. Wasser entsprechend Kohlenoxysulfid 0·00036 — 0·01440

2. *Chlor.*

10 Liter Wasser ergaben 0·022 Gramm Chlorsilber entsprechend Chlor 0·00544 Gramm — 0·00544

3. *Schwefelsäure.*

2000 Gramm Wasser gaben 0·826 Gramm schwefelsauren Baryt entsprechend Schwefelsäure 0·28360 Gramm — 1·41800

4. *Kohlensäure.*

Die Kohlensäure des Wassers wurde dadurch bestimmt, dass sie an Baryt gebunden und der erhaltene kohlensaure Baryt als schwefelsaurer Baryt gewogen wurde.

In 10,000 Teilen Wasser.

Beim ersten Versuch gaben 250 Gr. Wasser an schwefelsaurem Baryt ... 4·213 Gramm
Beim zweiten Versuch dto. ... 4·205 »
im Mittel ... 4·209 Gramm
welche entsprechen kohlensauren Barytes 3·55868 Gramm, welcher enthält 0·79482 Gramm ... 31·79280

5. *Phosphorsäure.*

6000 Gramm Wasser ergaben 0·004 Gramm aus phosphorsaurem molybdansaurem Ammon gefällte phosphorsaure Magnesia, entsprechend Phosphorsäure 0·00256 ... 0·00440

6. *Kieselsäure.*

2000 Gramm Wasser gaben 0·009 Gramm reine Kieselsäure ... 0·04500

7. *Eisenoxydul.*

Das Filtrat von 6. ergab entsprechend behandelt 0·078 Gramm Eisenoxyd oder 0·0702 Gramm Eisenoxydul ... 0·35100

8. *Aluminiumoxyd.*

6000 Gramm Wasser ergaben 0·0035 Gramm phosphorsaures Aluminiumoxyd, entsprechend Aluminiumoxyd 0·00147 Gramm 0·00245

9. *Kalk im Ganzen.*

Das Filtrat von 7. lieferte 0·839 Gramm kohlensauren Kalk entsprechend Kalk 0·46984 Gramm ... 2·34920

10. *Magnesia.*

Das Filtrat von 9. lieferte 0·438 Gramm pyrophosphorsaure Magnesia, 0·15783 Gramm Magnesia entsprechend ... 0·78915

11. *Kalk, der beim Kochen des Wassers gelöst bleibt.*

1000 Gramm Wasser wogen nach mehreren Stunden langem Kochen, während welchem das verdampfende Wasser immer wieder durch destillirtes ersetzt wurde, 974 Gramm. 961 Gramm dieses gekochten und durch ein trockenes Filter filtrirten Wassers ergaben 0·0445 Gramm kohlensauren Kalk; mithin würden die 974 Gramm gekochten Wassers, welche den 1000 Grammen angewandten Wassers entsprechen, 0·045101 Gramm kohlensauren Kalk geliefert haben, entsprechend Kalk 0·02326 Gramm ... 0·23260

12. *Kalk, der beim Kochen des Wassers niederfällt.*

Die Gesammtmenge des Kalkes beträgt nach 9. 2·34920
Der Kalk im gekochten Wasser beträgt nach 11. 0·23260
Verbleibt beim Kochen niederfallender Kalk ... 2·11660

13. *Chlorkalium und Chlornatrium.*

Das Filtrat von 3. ergab an Chlorkalium und Chlornatrium 0·262 Gramm — ... 1·31000

14. *Kali.*

Das in 13. erhaltene Chlorkalium- und Chlornatriumgemenge

In 10,000 Teilen Wasser

mit Platinchlorid behandelt lieferte Kaliumplatinchlorid 0·111 Gramm, entsprechend Chlorkalium 0·03391 Gramm ... 0·16955
oder Kali 0·02143 Gramm ... 0·10716

15. *Natron.*

Von dem gesammten Chlorkalium und Chlornatrium 1·31000
ist Chlorkalium ... 0·16955
der Rest Chlornatrium ... 1·14045
entsprechend Natron ... 0·60512

16. *Ammon.*

3000 Gramm Wasser lieferten 0·012 Gramm Platin aus Ammoniumplatinchlorid abgeschieden, entsprechend Ammoniumoxyd 0·00317 ... 0·01056

17. *Indifferente organische Substanz.*

Zur Bestimmung der organischen Substanz nach dem KUBEL-schen Verfahren wurde eine Chamäleonlösung verwendet, welche in einem ccm. 0·00019 Gramm Kaliumpermanganat enthielt. 200 ccm. des Wassers der Badányiquelle wurden in einem Kochkolben bis zu zwei Dritteilen eingekocht, um das Eisenoxydul in Eisenoxyd überzuführen, der Wasserverlust in annähernder Weise mit reinem destillirten Wasser ersetzt und sodann in bekannter Weise titrirt. Es wurden hiebei im Ganzen 6·9 ccm. Chamäleonlösung verbraucht, welche entsprechen 0·001311 Gramm Kaliumpermanganat oder 0·006555 Gramm organischer Substanz ... 0·32775

18. *Gesammtmenge der fixen Bestandteile nach Ueberführung derselben in schwefelsaure Salze und Glühen.*

500 Gramm Wasser gaben fixen Rückstand 0·506 Gramm 10·12000

Berechnung der Analyse.

Die in 10,000 Teilen Wasser der Badányiquelle in Szepes-Tótfalu enthaltenen Bestandteile berechnen sich nach den directen Ergebnissen der Analyse folgendermassen:

	In 10,000 Teilen Wasser.
1. *Schwefelsaures Kali.*	
Kali ist vorhanden ...	0·10716
Schwefelsäure bindend ...	0·09095
zu schwefelsaurem Kali ...	0·19811
2. *Schwefelsaurer Kalk.*	
Im gekochten Wasser ist Kalk vorhanden ...	0·23260
Schwefelsäure bindend ...	0·33229
zu schwefelsaurem Kalk ...	0·56489
3. *Schwefelsaures Natron.*	
Natron ist vorhanden ...	0·60512
bindend Schwefelsäure ...	0·77979
zu schwefelsaurem Natron ...	1·38491

		In 10,000 Teilen Wasser.
4. *Schwefelsaures Ammon.*		
Ammon ist vorhanden		0·01056
Schwefelsäure bindend		0·02385
zu schwefelsaurem Ammon		0·03441
5. *Schwefelsaure Magnesia.*		
Schwefelsäure ist vorhanden		1·41800
davon ist gebunden an Kali	0·09095	
« « « « Kalk	0·33229	
« « « « Natron	0·77979	
« « « « Ammon	0·02385	
Summe		1·22688
Rest		0·19112
bindend Magnesia		0·09556
zu schwefelsaurer Magnesia		0·28668
6. *Chlormagnesium.*		
Chlor ist vorhanden		0·00544
bindend Magnesium (entsprechend Magnesia 0·00308)		0·00185
zu Chlormagnesium		0·00729
7. *Phosphorsaures Aluminiumoxyd.*		
Aluminiumoxyd ist vorhanden		0·00245
bindend Phosphorsäure		0·00338
zu phosphorsaurem Aluminiumoxyd		0·00583
8. *Phosphorsaurer Kalk.*		
Phosphorsäure ist vorhanden		0·00440
davon gebunden an Aluminiumoxyd		0·00338
Rest		0·00102
Kalk bindend		0·00120
zu basisch phosphorsaurem Kalk		0·00222
9. *Kohlensaurer Kalk.*		
Der beim Kochen des Wassers niederfallende Kalk beträgt		2·11660
davon gebunden an Phosphorsäure		0·00120
Rest		2·11540
bindend Kohlensäure		1·66210
zu einfach kohlensaurem Kalk		3·77750
entsprechend doppelt kohlensaurem Kalk		5·43960
10. *Kohlensaure Magnesia.*		
Magnesia ist vorhanden		0·78915
davon ist gebunden an Schwefelsäure	0·09556	
« Chlor	0·00308	
Summe		0·09864
Rest		0·69051
bindend Kohlensäure		0·75956
zu einfach kohlensaurer Magnesia		1·45007
entsprechend doppelt kohlensaurer Magnesia		2·20963

		In 10,000 Teilen Wasser.
11. *Kohlensaures Eisenoxydul.*		
Eisenoxydul ist vorhanden		0·35100
bindend Kohlensäure		0·21450
zu einfach kohlensaurem Eisenoxydul		0·56550
entsprechend doppelt kohlensaurem Eisenoxydul		0·78000
12. *Kieselsäure.*		
Kieselsäure ist vorhanden		0·04500
13. *Freie Kohlensäure.*		
Gesammtmenge der Kohlensäure		31·79280
davon gebunden an Kalk	1·66210	
« « « Magnesia	0·75956	
« « « Eisenoxydul	0·21450	
Summe		2·63616
Verbleibt		29·15664
Mit den einfach kohlensauren Salzen ist davon zu doppelt kohlensauren verbunden —		2·63616
Rest ganz freie Kohlensäure		26·52048
14. *Kohlenoxysulfid.*		
Kohlenoxysulfid ist vorhanden		0·01440
entsprechend Schwefel		0·00768
15. *Indifferente organische Substanz.*		
Indifferente organische Substanz ist vorhanden		0·32775

Controle.

Erhalten durch Vergleichung der einzeln gewonnenen und als schwefelsaure Salze berechneten Bestandteile mit dem durch Behandeln mit überschüssiger Schwefelsäure und Glühen direct gefundenen Rückstande:

	In 10,000 Teilen Wasser.
Kali 0·10716 als schwefelsaures Kali	0·19811
Natron 0·60512 als schwefelsaures Natron	1·38491
Kalk 2·34920 als schwefelsaurer Kalk	5·70520
Magnesia 0·78915 als schwefelsaure Magnesia	2·36746
Phosphorsaures Aluminiumoxyd als solches	0·00583
Phosphorsaurer Kalk als solcher	0·00222
Eisenoxydul 0·3510 als Eisenoxyd	0·39000
Kieselsäure als solche	0·04500
Summe	10·09872
Hievon ab schwefelsauren Kalk für phosphorsauren Kalk	0·00291
Verbleibt	10·09581
Direct gefundener Rückstand	10·12000

Zusammenstellung der Analyse.

Das Mineralwasser der Badányi-Quelle in Szepes-Tótfalu enthält:

a) Die kohlensauren Salze als einfache Carbonate berechnet.

	In 10,000 Teilen Wasser.
Schwefelsaures Kali	0·19811
Schwefelsauren Kalk	0·56489
Schwefelsaures Natron	1·38491
Schwefelsaures Ammon	0·03441
Schwefelsaure Magnesia	0·28668
Chlormagnesium	0·00729
Phosphorsaures Aluminiumoxyd	0·00583
Phosphorsauren Kalk	0·00222
Kohlensauren Kalk	3·77750
Kohlensaure Magnesia	1·45007
Kohlensaures Eisenoxydul	0·56550
Kieselsäure	0·04500
Summe der festen Bestandteile	8·32241
Kohlensäure halbgebundene	2·63616
Kohlensäure ganz freie	26·52048
Kohlenoxysulfid	0·01440
Indifferente organische Substanz	0·32775
Summe aller Bestandteile	37·82120

In unwägbarer Menge vorhanden: Titansäure, Mangan.

b) Die kohlensauren Salze als wasserfreie Bicarbonate berechnet:

	In 10,000 Teilen Wasse
Schwefelsaures Kali	0·19811
Schwefelsauren Kalk	0·56489
Schwefelsaures Natron	1·38491
Schwefelsaures Ammon	0·03441
Schwefelsaure Magnesia	0·28668
Chlormagnesium	0·00729
Phosphorsaures Aluminiumoxyd	0·00583
Phosphorsauren Kalk	0·00222
Doppelt kohlensauren Kalk	5·43960
Doppelt kohlensaure Magnesia	2·20963
Doppelt kohlensaures Eisenoxydul	0·78000
Kieselsäure	0·04500
Summe	10·95857
Kohlensäure ganz freie	26·52048
Kohlenoxysulfid	0·01440
Indifferente organische Substanz	0·32775
Summe aller Bestandteile	37·82120

In unwägbarer Menge vorhanden wie in *a)*.

Auf Raumteile berechnet beträgt bei der Quellentemperatur von +5·9° C. und dem Normalbarometerstande von 760 mm.:

a) Die ganz freie Kohlensäure:

In 10,000 ccm. Wasser ... 13776·5 ccm.

b) Die freie und halbgebundene Kohlensäure:

In 10,000 ccm. Wasser ... 15146·0 ccm.

c) Das Kohlenoxysulfid:

In 10,000 ccm. Wasser ... 5·46 ccm.

Nach dem Vorangegangenen erscheint das Wasser der Badányiquelle als ein an kohlensaurem Eisenoxydul reiches bei einem sehr grossen Gehalte an freier Kohlensäure. Ausserdem sind nur noch darin in grösserer Menge kohlensaurer Kalk, kohlensaure Magnesia und schwefelsaures Natron enthalten. Kohlensaure Alkalien fehlen gänzlich. Das Wasser ist daher ein *salinisches* und kann als ein kohlensäurereiches salinisches Stahlwasser bezeichnet werden. Es zeichnet sich durch einen kleinen Gehalt einer im Wasser gelösten, von Professor Than entdeckten Gasart, des Kohlenoxysulfides aus, einer Verbindung, die als Kohlensäure betrachtet werden kann, in welcher ein Aequivalent Sauerstoff durch Schwefel ersetzt ist. Es ist sehr unbeständig und zerfällt an der Luft bei Gegenwart von Wasser leicht in Schwefelwasserstoff und Kohlensäure. Dieser Prozess findet schon an der Quelle statt, weshalb auch der ganz entschiedene Geruch an derselben nach Schwefelwasserstoff und die Bräunung des mit essigsaurer Bleioxydlösung und Ammon befeuchteten Papieres an der Oberfläche der Quelle. Das Kohlenoxysulfid erhält sich in dem in Flaschen gefüllten Wasser, wenn der lufthaltige Raum nicht gross ist, ziemlich lange unverändert. Bemerkenswert ist es auch, dass in Flaschen, welche nahezu ganz gefüllt sind, sich das Eisenoxydul sehr lange unverändert und als doppelt kohlensaure Verbindung gelöst erhält. Es bildet sich in solchen Flaschen selbst nach monatelangem Aufbewahren nicht der bekannte rostfarbige Niederschlag. Diese Erfahrung wurde an Flaschen gemacht, bei deren Füllung gar keine besonderen Kautelen beobachtet wurden, ja deren Verkorkung noch Manches zu wünschen übrig liess. In solchen Flaschen ist aber auch noch immer der Geruch des Kohlenoxysulfides deutlich wahrnehmbar. Der Um-

stand nun, dass das Eisenoxydul in dem Wasser der Badányi-Quelle weniger leicht herausfällt, kann neben dem, dass es keine kohlensaure Alkalien enthält, der Gegenwart von Kohlenoxysulfid zugeschrieben werden.

Vermöge seines reichen Eisenoxydulgehaltes ist das Wasser von grossem therapeutischen Wert. Der sehr reiche Gehalt an freier Kohlensäure bei dem Vorhandensein nur geringer Mengen sonstiger fixen Bestandteile macht es aber auch als erfrischendes und Luxus-Getränk sehr schätzenswert. Als Weinwasser hat es die nicht genug hoch zu veranschlagende Eigenschaft, die Weinmischung nicht tintenhaft zu färben, wie es bei alkalischen eisenhältigen, Wässern z. B. dem Szuliner in solch unangenehmer Weise der Fall ist. Bleibt eine Mischung des Wassers der Badányi-Quelle mit, wenn auch stark gerbsäurehältigem Weine, selbst längere Zeit stehen, so verfärbt sie sich nicht; die Reaction tritt aber sogleich ein, wenn man etwas doppelt kohlensaures Natron dazu gibt. Auch der Umstand, dass die Säure des Weines nur mässig durch die vorhandenen alkalischen Erden abgestumpft wird und dem Weine dadurch sein eigentümlicher Geschmack erhalten bleibt, muss dem Wasser als Vorteil zugerechnet werden. Vergleichen wollen wir das Wasser der Badányi-Quelle nur mit einer einzigen Quelle und zwar mit der Trinkquelle zu Pyrmont. Diese enthält in 10,000 Teilen Wasser:

Kohlensaures Eisenoxydul	0·55878
Freie Kohlensäure	23·95265

Die Badányi-Quelle:

Kohlensaures Eisenoxydul	0·56550
Freie Kohlensäure	26·52048

Ausser der Badányi-Quelle befindet sich auf dem Terrain des Herrn Mathias v. Badányi noch eine zweite ganz in der Nähe derselben und eine dritte durch Zsigmondy erbohrte Quelle (Tiefe 21 Meter) etwa 300 Schritte von der ersteren entfernt auf dem gegen Winschendorf gelegenen Plateau. Das Wasser dieser Quellen ist bisher nicht ganz rein, sondern ist getrübt durch die ungemein grosse Gasentwickelung, welche in denselben stattfindet, scheint aber mit dem der Badányi-Quelle in allen seinen Eigenschaften übereinzustimmen.

8.

NEUE METHODE ZUR QUANTITATIVEN BESTIMMUNG DER STÄRKE.

Von Dr. ALEXANDER v. ASBÓTH,

PROFESSOR AN DER HANDELSAKADEMIE IN PRESSBURG.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 13. December 1886 und 18. April 1887 vom c. M. *V. Wartha.*

Ich habe in meiner Praxis oftmals Gelegenheit gehabt, mich mit den verschiedenen Stärkebestimmungsmethoden zu beschäftigen. In der Budapester chemischen Versuchsstation habe ich die ALLIHN'sche Methode benutzt; nachdem aber MÄRCKER und DELBRÜCK * behauptet haben, dass in den Getreidearten bei der direkten Invertirung auch die Cellulose teilweise in Zucker verwandelt wird (nach DELBRÜCK wurden beim Roggen um 7·66 pCt., beim Mais um 4·50 pCt., beim Futtermehl um 18·80 pCt. höhere Zahlen gefunden), mussten wir infolge dessen mit derartigen Bestimmungen aufhören und eine solche Methode suchen, bei welcher diese Fehler vermieden werden.

MÄRCKER publicirte im Jahre 1884 eine Methode, bei welcher die Fehler vermieden werden könnten. Seine Methode beruht auf der Eigenschaft der Diastase, dass sie unter günstigen Umständen die Stärke verflüssigt und in Lösung bringt. Wenn diese Lösung von den übrigen Bestandteilen durch Filtriren befreit wird, so kann man mit Salzsäure ohne Gefahr invertiren.

Theoretisch scheint diese Methode sehr gut zu sein, weil sie auf die Spiritusfabrikation gegründet ist, aber die Ausführung ist an

* MÄRCKER: Handbuch der Spiritusfabr.

so viele Bedingungen gebunden, dass die Bestimmung manchmal beinahe unmöglich wird.

Unter diesen Schwierigkeiten genügt so viel zu erwähnen, dass die Getreidearten sehr fein gemahlen werden müssen (was bei Mais zu den grössten Schwierigkeiten gehört), ferner muss man die aufgelöste Stärke noch warm und sehr rasch filtriren, damit beim Erkalten keine Stärketeile unlöslich ausscheiden sollen. Die letztere Bedingung ist so schwierig auszuführen, dass der Analytiker immer darüber im Zweifel ist: ob bei der Behandlung keine Stärke in unlöslichem Zustande zurückgeblieben ist? Deshalb darf man mit *einer* Bestimmung nicht zufrieden sein und erreicht manchmal erst nach 3—4 Versuchen übereinstimmende Resultate. Die Durchführung dieser Methode nimmt daher viel zu viel Zeit in Anspruch.

Der grosse Fehler der sämmtlichen Methoden besteht darin, dass die Stärke erst nach der Invertirung bestimmt wird, was man immer erst durch Kochen mit verdünnten Säuren erreichen kann. Und dadurch werden wir einen viel grösseren Fehler begehen, als wenn die Cellulose verzuckert wird.

Franke * hat schon im Jahre 1882 darauf aufmerksam gemacht, dass die Stärke, oder der aus ihr gebildete Zucker, bei höherem Druck (3—3½ Athmosphären) teilweise zersetzt wird. So hatte er bei seinen Versuchen mit *Maltose* 7·4 pCt. Verlust. Ebenso beweisen meine Versuche ** dass bei höherem Druck und auch bei Invertirung Zucker zersetzt wird. Zu diesen Versuchen habe ich chemisch reinen Traubenzucker (99·84 pCt.) benutzt. 1. Habe ich die nach Märcers Verfahren bestimmten Mengen Zucker in 100 ccm. Wasser aufgelöst, 10 ccm. Salzsäure (1·165 spec. Gew.) zugegeben und mit Beobachtung der wünschenswerten Vorsichtsmaassregeln 2½ Stunden lang gekocht. Nach der Untersuchung waren nur noch 96 pCt. Zucker zurückgeblieben. 2. Dieselbe Menge Zucker wurde in einer Druckflasche mit 30 ccm 1 procentiger Milchsäure und 20 ccm. Wasser gemischt und 2½ Stunden lang bei 3—3½ Athmosphären erhitzt. Nach dem Erkalten habe ich die Lösung in eine Kochflasche gebracht, mit Wasser auf 200 ccm.

* Wagner: Jahresbericht. 1882. 874.

** Jelentése a budapesti m. kir. vegykisérleti állomásnak (Bericht der k. u. chemischen Versuchsstation zu Budapest) 1885.

verdünnt, 20 ccm. Salzsäure (1·165 spec. Gew.) zugegeben und dann nach dem obigen Verfahren weiter behandelt. Bei diesem Versuche sind nur noch 91·3 pCt. Zucker zurückgeblieben, die übrigen Teile sind zersetzt worden.

M. Conrad und M. Gutzeit [1] in ihren Versuchen beweisen, dass die *Dextrose* und hauptsächlich die *Levulose* bei längerem Kochen mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure (ca. 7 p. z.) ganz in *Huminsubstanzen*, in *Acetopropionsäure* und in *Ameisensäure* zersetzt werden.

Endlich wird 9·5 g. Rohrzucker mit 880 ccm. verdünnter Salzsäure (0·72 g. HCl) 30 Minuten lang erwärmt, nach Soxhlet [2] ganz glatt invertirt, aber bei längerem Kochen zersetzte sich eine beträchtliche Menge Zucker.

Hiernach ist es klar, dass Stärkebestimmungsmethoden, welche auf Invertirung beruhen, keine befriedigenden Resultate ergeben werden. Daher war mein ganzes Streben dahin gerichtet, eine solche Methode zu finden, bei welcher die Stärke direct bestimmt werden kann.

Zu meinen Versuchen habe ich als Ausgangspunkt die Publikation von Zulkowsky [3] über die lösliche Stärke sehr gut benützen können. Unter den Eigenschaften der löslichen Stärke bemerkte er, dass das Barytwasser in Stärkelösung einen unlöslichen Niederschlag hervorbringt. Zuerst wollte ich demnach über die Zusammensetzung des Niederschlages einen sicheren Beweis erwerben, ferner mich davon überzeugen, ob die Zusammensetzung in jedem Verhältnisse dieselbe ist. Deshalb habe ich nach Zulkowsky's Verfahren die lösliche Stärke von Kartoffelstärke dargestellt, hierauf in Wasser gelöst und überschüssiges Barytwasser zugegeben. Von dem gebildeten Niederschlag wurde die Flüssigkeit abgezogen, und mit Alkohol [4] so vielmal gewaschen, bis die Flüssigkeit nicht mehr alkalisch war. Jetzt wurde der Niederschlag auf die Filter gebracht, mit Aether einigemal ausgewaschen und endlich getrocknet.[5] Zur Untersuchung

[1] Berichte d. D. chem. Gesellschaft XIX. 2569.

[2] Journ. für. prakt. Chemie 21—235.

[3] Wagner: Jahresb. 1878. 753.

[4] Der Niederschlag ist in Wasser etwas löslich.

[5] Das Auswaschen des Niederschlages muss in Kolben ausgeführt werden, damit das Barytwasser keine Kohlensäure absorbiert.

der Zusammensetzung des Niederschlages habe ich von der bei 100° ausgetrockneten Verbindung 2·0275 g. abgewogen, mit Salzsäure invertirt und dann die Lösung auf 250 ccm. gebracht. Von diesen wurde in 50 ccm. das Barium mit Schwefelsäure abgeschieden. Das Gewicht des Bariumsulfats ist 0·1235 g., welches 19·97 pCt. *BaO* entspricht. Hiernach sollte die Verbindung die folgende Zusammensetzung haben :

$$BaO.\ C_{24}\ H_{40}\ O_{20}$$

weil der berechenete Wert des Bariumoxydes 19·10 pCt. ist. Die Differenzen zwischen den Resultaten stammen von einer geringen Menge gebildeten Bariumkarbonats her.

Bei meinen weiteren Versuchen habe ich die Erfahrung gemacht, dass nicht nur die in Wasser lösliche, sondern auch die verkleisterte Stärke einen unlöslichen Niederschlag bildet, dessen Zusammensetzung dem obigen sehr ähnlich ist. Von Weizenstärke, welche ich mit Wasser 30 Minuten lang verkleisterte, ergab sich mit Barytwasser die obige Verbindung, insofern ich bei der Analyse 19·8 pCt. *BaO* fand.

Diese Barytstärkeverbindung ist — wie ich oben bemerkte — in Wasser etwas löslich und dabei zersetzt sie sich in ihre ursprünglichen Bestandteile, weil die Lösung alkalisch wird, und mit Jod sich blau färbt. Aber bei Gegenwart von Alkohol, oder überschüssigem Barytwasser ist sie ganz unlöslich. Ein 45-procentiger Alkohol ist genügend, aus sehr verdünnten Lösungen die Barytstärke vollständig abzuscheiden.

Von diesen Versuchen ausgehend, habe ich den Weg — welcher am leichtesten zum Ziel führen möchte — gefunden ; und dachte ich die Stärkebestimmung in folgender Weise volumetrisch auszuführen.

Bestimmte Mengen Stärke werden mit Wasser verkleistert, dann mit dem bekannten Volumen titrirtem Barytwasser versetzt und mit 45 procentigem Alkohol auf ein bestimmtes Volumen gebracht, zusammengemischt und nach dem Absetzen des Niederschlages, von der reinen Lösung ein Teil mit Säure zurücktitrirt.

Nachdem ich auf diesem Wege günstige Resultate erreichte, habe ich die Methode in Folgendem zusammengestellt :

Circa 1 g. Stärke wird abgewogen, mit Wasser in einen 250 ccm. weiten Messkolben gebracht, mit Wasser auf ungefähr 150 ccm. verdünnt und im kochenden Wasserbade $^1/_2$ Stunde lang unter öfterem Umrühren verkleistert, hierauf werden in die noch warme Flüssigkeit mittels eines dazu gehörigen Apparates 50 ccm. Barytwasser zugeschüttet, der Messkolben gut verschlossen, 2 Minuten lang geschüttelt und endlich der Inhalt mit 45-procentigem Alkohol bis zur Marke aufgefüllt; zusammengemischt und abkühlen gelassen. Nach dem Abkühlen wird das fehlende Volumen mit Alkohol wieder bis zur Marke aufgefüllt, zusammengemischt und auf einige Minuten beiseite gestellt.

Nach 10 Minuten hat sich in dem Messkolben so viel reine Lösung angesammelt, dass man davon 50 ccm. sehr leicht pipettiren kann. Das abgemessene Volumen wird mit Phenolphtaleïn versetzt und mit $^1/_{10}$-Normalsalzsäure zurücktitrirt.

Solange wir die Flüssigkeit in dem Kolben klären lassen, titriren wir 10 ccm. von der Barytlösung* auch mit $^1/_{10}$-Normalsalzsäure. Weil die meisten destillirten Wasser Kohlensäure enthalten, welche grosse Fehlerquellen verursachen, müssen wir bei der Titerstellung immer gut ausgekochtes Wasser benutzen.

Die Differenz zwischen den beiden Titrirungen wird erst mit 5, dann mit 0·0324 (1 Aequ. Baryt entsprechende Stärke) multiplizirt, und so erhalten wir die Stärkemengen in Grammen.

Die Methode habe ich zuerst nur bei reinen Stärken probirt und wie die nachstehenden Resultate zeigen, mit ziemlich gutem Erfolg.

Weizenstärke.

Stärke	Wasser	Asche
84·32 %	15·03 %	0·079 %
83·52 «	15·07 «	—
84·65 «	—	—

Maisstärke.

85·65 %	13·83 %	0·06 %
85·85 «	—	—

* Die Concentration der Barytlösung soll mindestens 0·3 normal sein.

Reisstärke.

Stärke	Wasser	Asche
79·87 %	13·71 %	0·05 %
79·87 «	—	—
80·43 «	—	—
80·33 «	—	—

Kartoffelstärke.

77·27 %	17·78 %	0·25 %
77·60 «	—	—
78·24 «	—	—
78·65 «	—	—

Die Kartoffel- und Reisstärke waren nicht ganz rein, weil nach der Invertirung mit Salzsäure unlösliche Teile blieben, welche in ihren Eigenschaften mit der Cellulose identisch sind.

Nach diesen Resultaten liess sich voraussehen, dass, wenn die Methode mit reinen Stärken günstige Resultate lieferte, auch die stärkehaltigen Pflanzenteile, besonders die Getreidearten gute Resultate ergeben würden, umsomehr, da Dextrin mit Barytwasser * einen der Stärke ähnlich zusammengesetzten Niederschlag bildet.

Weil die bisher in Anwendung stehenden Methoden keine guten Resultate geliefert hatten, musste ich zur Controlirung meiner Methode bei jeder einzelnen Substanz eine vollständige Analyse machen.

Unter den Analytikern sind bisher für die vollständigen Analysen keine bestimmten Methoden vereinbart, daher habe ich denjenigen Weg gewählt, welcher in meinem Laboratorium schon längere Zeit eingeführt ist, und dessen Zuverlässigkeit die Controlanalysen oftmals rechtfertigten.

Deswegen halte ich es nicht für unnötig, neben den Stärkebestimmungen kurz auch die Methoden bekannt zu machen, mit welchen die übrigen Bestandteile bestimmt werden.

Vor Beginn der Analyse werden die zu untersuchenden Kör-

---

* Bei Gegenwart von Alkohol.

per in einer gut wirkenden Kaffeemühle sehr fein gemahlen und nur das Mehl zur Bestimmung der einzelnen Bestandteile benutzt.

I. Die Stärkebestimmung.

Von dem Mehl werden circa 3 g. abgewogen, mit Wasser in einem Porzellanmörser gewaschen und mit ein wenig Wasser gut zusammengerieben. Das stärkehaltige Wasser schüttet man in einen 250 ccm. weiten Messkolben, reibt den Rückstand wieder mit Wasser zusammen, schüttet das stärkehaltige Wasser wieder in den Kolben und wiederholt dies so lange, bis die Stärke zum grössten Teil ausgeschlämmt * ist; dann wäscht man den Rückstand auch in den Kolben und nun wird die Flüssigkeit bis circa 100 ccm. mit Wasser verdünnt.

Wenn der zu untersuchende Körper sehr hart ist — wie Mais, Reis, Erbsen: — so verwendet man zum Ausschlämmen der Stärke siedendes Wasser.

Ist die Flüssigkeit zum erwünschten Volumen verdünnt, so taucht man den Kolben in ein kochendes Wasserbad und lässt unter öfterem Umrühren 30 Minuten lang verkleistern. Nach der Verkleisterung wird die Flüssigkeit zur Zimmertemperatur abgekühlt, dann aus dem dazu eingerichteten Apparat 50 ccm. Barytwasser hineingelassen, gut verschlossnn und 2 Minuten lang geschüttelt.** Jetzt wird die Barytstärkeverbindung entstehen und damit sie ganz abscheidet, füllen wir den Kolben mit 43-procentigem Alkohol bis zur Marke, mischen durcheinander und stellen beiseite.

Nach kurzer Zeit scheidet sich die Verbindung in grossen Flocken aus und die darüber stehende Flüssigkeit wird ganz hell. Wenn aber die Lösung nicht durchsichtig ist, so schüttelt man wieder durch; worauf die Flüssigkeit sicher klar wird.

Nach 10 Minuten setzt sich der Niederschlag so stark, dass man von der darüber stehenden Flüssigkeit 50 ccm. herauspipettiren kann.

---

* Was man beim vierten bis fünften Schlämmen sehr leicht erreichen kann.

** Die Abweichung von der ersten Methode ist wegen des Proteingehalts der untersuchten Substanzen geschehen, welcher in der Wärme die Ausscheidung der Stärke verhindert.

Wenn in der Flüssigkeit Niederschlagflocken schwimmen, was meist der Fall ist, so filtrirt man einen Teil durch Glaswolle (die Glaswolle wird in eine Filtrirröhre gebracht und darf nicht sehr zusammengedrückt werden), von dem Filtrat nimmt man mit einer ganz trockenen Pipette * 50 ccm. Flüssigkeit, setzt einige Tropfen Phenolphtaleïn zu und titrirt mit $^1/_{10}$ normaler Salzsäure.

Solange der Niederschlag sich setzt, werden wir den Titer des ursprünglichen Barytwassers bestimmen. *Bei der Titerstellung muss man die grösste Sorgfalt beobachten, weil die Zuverlässigkeit der Resultate hauptsächlich von den 2 Titrirungen abhängig ist.* Zur Titerstellung nimmt man immer 10 ccm. Barytwasser und vermischt dasselbe mit 50 ccm. gut ausgekochtem, destillirtem Wasser.

Die Stärkemengen werden aus den Resultaten der 2 Titrirungen in bekannter Weise berechnet.

Z. B. wir haben 3·212 g. gemahlene Erbsen abgewogen, verkleistert und abgekühlt. Zu der kalten Flüssigkeit mischt man 50 ccm. Barytwasser, schüttelt 2 Minuten lang und verdünnt mit 45-procentigem Alkohol bis zur Marke, mischt einigemal zusammen und stellt die Mischung 10 Minuten lang bei Seite. Von der klar gewordenen Flüssigkeit nehmen wir mit einer getrockneten Pipette 50 ccm. heraus und titriren mit $^1/_{10}$ normaler Salzsäure. Verbraucht wurden 19·05 ccm.

Der Titer der 10 ccm. Barytwasser ist 30·4 ccm.

Daraus $30{\cdot}4 - 19{\cdot}05 = 11{\cdot}35 \times 5 = 56{\cdot}75$ ccm. $\times\ 0{\cdot}0324 = 1{\cdot}8387$.

Es sind also in dem abgewogenen Quantum Erbsen 1,8387 g Stärke; entsprechend 57·29 pCt.

Nach diesem Verfahren beendigt man eine Analyse in $1^1/_4$ Stunde. Die Uebereinstimmungen der nacheinander beendigten Analysen sind, wie die untenstehenden Beispiele zeigen, sehr befriedigend, nur die 2 Fehlerquellen, welche hier eintreten können, muss man zu vermeiden suchen. Die erste dieser Fehlerquellen ist die schon oben bemerkte Titrirung, ein Fehler, welchem man bei etwas grösserer Sorgfalt sehr gut ausweichen kann; die zweite liegt im Ver-

* Sämmtliche Gegenstände, mit welchen wir zu thun haben, müssen ganz trocken sein.

kleisterungsprocess. Wenn man nämlich die Flüssigkeit im Beginn der Verkleisterung nicht öfters zusammenmischt, so ballt sich das Ganze zusammen und bildet mehrere Klumpen, infolge dessen das Barytwasser mit den Stärketeilen nicht überall in Berührung kommen kann, welchen Fehler man aber sehr leicht dadurch vermeiden kann, dass man die Flüssigkeit öfters gut zusammenmischt.

Die von mir ausgeführten Stärkeanalysen sind die folgenden;

1. *Mais.* a) Das Gewicht der Substanz ist 3 g.; 50 ccm. Filtrat erfordert 19·50 ccm. $^1/_{10}$ normaler Salzsäure.

Zu 10 ccm. Barytwasser sind 32·10 ccm. Salzsäure nötig = 68·04 pCt. Stärke.

b) Das Gewicht der Substanz ist 3 g.; das Filtrat erfordert 19·50 ccm Salzsäure = 68·04 pCt.

2. *Buchweizen, geschält.* a) Das Gewicht der Substanz ist 3 g.; das Filtrat erfordert 20·0 ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 32·3 ccm. $^1/_{10}$ normaler Salzsäure nötig = 66·42 pCt. Stärke.

b) Das Gewicht der Substanz ist 3 g.; das Filtrat erfordert 19·90 ccm. Salzsäure = 66·96 pCt. Stärke.

c) Das Gewicht der Substanz ist 3 g.; das Filtrat erfordert 19·90 ccm. Salzsäure = 66·96 pCt.

3. *Kornmehl.* a) Das Gewicht der Substanz ist 1·5 g.; das Filtrat erfordert 24·50 ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 31·25 ccm. $^1/_{10}$ normaler Salzsäure nötig = 72·90 pCt. Stärke.

b) Das Gewicht der Substanz ist 1·5 g.; das Filtrat erfordert 23·95 ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 30·70 ccm. Salzsäure nötig = 72·90 pCt.

c) Das Gewicht der Substanz ist 1·5 g.; das Filtrat erfordert 24·0 ccm. Salzsäure = 72·36 pCt.

4. *Gerste.* a) Das Gewicht der Substanz ist 2·72 g.; das Filtrat erfordert 19 ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 30·70 ccm. Salzsäure nötig = 69·68 pCt. Stärke.

b) Das Gewicht der Substanz ist 2·018 g.; das Filtrat erfordert 22·0 ccm. Salzsäure = 69·83 pCt.

c) Das Gewicht der Substanz ist 2·340 g.; das Filtrat erfordert 20·8 ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 30·8 ccm. Salzsäure nötig = 69·22 pCt. Stärke.

5. *Weizenmehl.* a) Es sind abgewogen 2·936 g.; das Filtrat

erfordert 17·08 * ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 30·4 ccm. Salzsäure nötig = 73·49 pCt. Stärke.

b) Es sind abgewogen 2·903 g.; das Filtrat erfordert 17·23 * ccm. Salzsäure = 73·49 pCt.

c) Es sind abgewogen 2·970 g.; das Filtrat erfordert 16·92 * ccm. Salzsäure = 73·52 pCt.

d) Es sind abgewogen 3·032 g.; das Filtrat erfordert 16·7 ccm. Salzsäure = 73·22 pCt.

6. *Erbsen.* a) Es sind abgewogen 3·212 g.; das Filtrat erfordert 19·05 ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 30·4 ccm. Salzsäure nötig = 57·24 pCt. Stärke.

b) Es sind abgewogen 2·969 g.; das Filtrat erfordert 19·95 ccm., und zu 10 ccm. Barytwasser sind 30·35 ccm. Salzsäure nötig = 57·29 pCt.

II. *Bestimmung des Wassers.*

In einer Platinschale werden 4—5 g. Substanz abgewogen und bis zum konstanten Gewicht bei 105° C. getrocknet.

III. *Bestimmung der Asche.*

Die oben ausgetrocknete Substanz wird mit einer Bunsenlampe verbrannt und vollständig eingeäschert.

IV. *Bestimmung des gesammten Proteins.*

Circa 1 g. Substanz wird abgewogen und nach dem Kjeldahl-Asbóth'schen Verfahren behandelt. Die erhaltenen Stickstoffprocente werden mit 100 : 15·5 multiplizirt.

V. *Bestimmung des Rohfettes.*

Man wiegt circa 10 g. Substanz ab, füllt sie in eine aus Filtrirpapier verfertigte Hülse und extrahirt in einem Soxhlet'schen Extractionsapparat das Fett mit Aether.

---

* Bei diesen 3 Titrirungen sind 0·08—0·03 und 0·02 ccm. als Correcturen zu berücksichtigen. Indem ich nämlich die verkleisterte Flüssigkeit mit dem Barytwasser mischte, sind von der Bürette anstatt 50 ccm. nur 49·7 und 49·8 ccm. Barytwasser abgeflossen.

VI. *Bestimmung der Rohfaser.*

Man wiegt etwa 3 g. der zu untersuchenden Substanz ab, mischt sie mit 50 ccm. 5-procentiger Schwefelsäure, verdünnt mit Wasser bis 200 ccm. und kocht 30 Minuten. Die Flüssigkeit wird durch eine Wasserstrahlpumpe filtrirt, mit Wasser 1—2mal gewaschen. An dem Filter gebliebene unlösliche Teile werden mit Wasser wieder in das erste Gefäss zurückgewaschen, dann mit 50 ccm. 5procentiger Kalilauge gemischt, mit Wasser auf 200 ccm. gebracht und während 30 Minuten wieder gekocht. Nach dem Kochen werden die in der Flüssigkeit schwebenden Celluloseteile auf einem tarirten Filter filtrirt, mit Wasser, dann mit Alkohol und endlich mit Aether gut ausgewaschen, getrocknet und gewogen. Das Filter sammt Inhalt wird eingeäschert und das Gewicht der Asche vom ersteren Gewicht abgezogen. Die Differenz gibt die Rohfaser.

Die von mir ausgeführten vollständigen Analysen sind in nachstehender Tabelle zusammengestellt.

Gegenstand	Wasser p. z.	Asche p. z.	Rohprotein p. z.	Rohfaser p. z.	Rohfett p. z.	Stärke p. z.	Zusammen
Mais	12·68	1·78	9·63	1·97	6·12	68·04	100·22 pCt.
	—	—	9·58—9·69	—	—	68·04	
Buchweizen, geschält	13·23	1·85	13·51	2·24	2·46	66·78	100·07 pCt.
	—	—	—	—	—	66·96	
	—	—	—	—	—	66·43	
	—	—	—	—	—	66·96	
Kornmehl	11·55	1·17	11·56	0·94	1·55	72·72	99·49 pCt.
	—	—	—	—	—	72·90	
	—	—	—	—	—	72·90	
	—	—	—	—	—	72·36	
Gerste	13·07	2·65	9·94	2·67	1·99	69·58	99·90 pCt.
	—	—	—	—	—	69·83	
	—	—	—	—	—	69·23	
	—	—	—	—	—	69·68	
Weizenmehl	9·56	1·77	12·51	1·04	1·63	73·43	99·94 pCt.
	—	1·78	—	1·09	—	73·49	
	—	—	—	1·02	—	73·49	
	—	—	—	—	—	73·52	
	—	—	—	—	—	73·22	
Erbsen	11·47	2·34	22·34	5·57	1·12	57·26	100·10 pCt.
	—	—	—	—	—	57·24	
	—	—	—	—	—	57·29	

Wie die Analysen zeigen, kann man die günstigsten Resultate erreichen, dieselben zeigen aber auch, dass die Zusammensetzung dieser Früchte nicht dieselbe ist, wie sie die älteren Analysen angeben.

Wenn wir die sämmtlichen Handbücher — in welchen Getreideanalysen vorkommen — ansehen, finden wir unter den einzelnen Bestandteilen auch Zucker genannt, dessen Quantität oftmals auch 4 pCt. erreicht. Wie meine Versuche zeigen, scheidet das Barytwasser den Zucker in unlöslicher Form nicht ab, und so würden meine Analysen, wenn die untersuchten Substanzen Zucker enthielten, auffallende Differenzen ergeben haben. Aber auch sonst, wenn Zucker vorhanden wäre, würde im Filtrat mit FEHLING'scher Lösung derselbe nachgewiesen werden können, was jedoch auch bei Anwendung grösserer Mengen eingedunsteter Lösungen nie der Fall war.

Bei diesem Eindunsten habe ich übrigens bei den Erbsen einen Körper gefunden, welcher neben den allgemeinen Proteinreaktionen mit Salzsäure aufgekocht beträchtliche Mengen alkalischer Kupferlösung reduzirte.

Wie die Versuchtatsachen zeigen, lassen die auf diese Weise untersuchten Körper über ihre Zusammensetzung ein klareres Bild erblicken als bisher.

9.

THIERISCHES DEXTRAN,

EIN NEUER GUMMIARTIGER STOFF IN DEN EXCREMENTEN EINER BLATTLAUS.

Von Dr. LEO LIEBERMANN,

VORSTAND DER CHEMISCHEN VERSUCHSSTATION UND PROFESSOR AN DER K. U. VETERINÄR-ANSTALT IN BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 14. März 1887 vom o. M. *Carl v. Than.*

Vor einiger Zeit übergab mir Herr Dr. G. Horváth, Vorstand der hiesigen Phylloxera-Versuchsstation, behufs Untersuchung Excremente einer Blattlaus und teilte mir zur Orientirung Folgendes mit:

«*Schizoneura lanuginosa Hart.*, gallenbewohnende Blattlaus, auf Ulmen in ganz Europa verbreitet und nicht eben selten.»

«Die Blattlaus erzeugt im Frühjahr durch ihren Stich und fortwährendes Saugen an den Enden der Seitenzweige der Ulmenbäume grosse, birnförmige, wallnusgrosse und öfters noch grössere Gallen, in welchen dann das Muttertier sammt seiner zahlreichen Nachkommenschaft lebt. Die Galle ist anfangs geschlossen und die Excremente der Blattlaus, welche in Form von kleinen, klaren Tröpfchen aus ihrem After hervorsickern, bleiben in der Galle.»

«Da die Blattläuse aus ihrem Körper zugleich einen wolligen Flaum ausschwitzen und damit ganz umgeben sind, so werden auch diese Tröpfchen von dem wolligen Secret umschlossen und rollen umher wie Quecksilbertropfen. Später fliessen die Tröpfchen immer mehr zusammen und werden grösser.»

«Wenn die Galle im Sommer an mehreren Punkten aufreisst,

damit die schon geflügelten Tiere ausfliegen können, fällt ein Teil der Excrement-Klümpchen auf die Erde. — Ein Teil bleibt aber in den Gallen und erstarrt dort. So findet man sie gegen Herbst in den verlassenen und ganz vertrockneten Gallen.»

Das mir von Herrn Dr. Horváth freundlichst zur Verfügung gestellte Material stammt von *Farkasd* im Comitate Pest, aus dem Versuchsweingarten der kgl. Phylloxera-Versuchsstation. Es bildet zum Teil schmutzigbraune oder schwarzbraune unregelmässige, stellenweise wie verschimmelt aussehende Klumpen, zum Teile mehr weniger runde oder ovale, linsen- bis erbsengrosse Körner, von harzigem Aussehen und gelbbrauner, brauner oder schwarzbrauner Farbe. Manche glänzen wie Pech.

Ich habe gefunden, dass diese Klumpen und Körner der Hauptmasse nach aus einer Art von stark rechtsdrehendem *Gummi* bestehen. Darstellung und Eigenschaften sollen in Folgendem beschrieben werden.

Die Klumpen und Körner wurden, so gut es ging, im Mörser zerkleinert und dann mit destillirtem Wasser gekocht.

Es entstand eine dunkel grünlichbraune, trübe Lösung, welche durch Tierkohle filtrit ziemlich lichtgelb wurde. Sie war jedoch noch immer trübe und konnte durch Filtration nicht gereinigt werden, wohl aber durch längeres Schütteln mit gebrannter Magnesia und nachheriges Filtriren.

Die nun völlig klare, gelbe Lösung mit Salzsäure bis zur stark sauren Reaction und dann mit viel 96%-igem Alkohol versetzt, gab eine dichte, weisse Trübung. Nach mehrtägigem Stehen im bedeckten Becherglase klärte sich die Flüssigkeit fast vollständig. Am Boden des Glases fand sich eine Schicht eines weissen, durchscheinenden Körpers, ähnlich einer dünnen Schicht weissen Wachses.

Die Flüssigkeit wurde von dieser nun einfach abgegossen, einige Male mit Alkohol nachgewaschen und der Körper in Form einer dünnen, biegsamen Platte, von der Grösse des Bodens des Becherglases, mit dem Glasstabe herausgehoben.

Ueber Schwefelsäure getrocknet, zerbröckelte die im feuchten Zustande gummiartig klebrige Masse und liess sich leicht pulvern. Ihre Reactionen sollen weiter unten angegeben werden.

Die Analyse der über Schwefelsäure bis zu Gewichtsconstanz getrockneten Substanz ergab Folgendes: die Substanz ist stickstofffrei; 0,214 gr. Substanz mit 0,002 gr. Asche = 0,93% gaben auf aschefreie Substanz berechnet:

$$C = 45{\cdot}37\%$$
$$H = 6{\cdot}98\ «$$

Die feingepulverte Substanz wurde behufs weiterer Reinigung 4 Mal mit Alkohol, hierauf sehr oft mit Aether ausgezogen, in heissem Wasser gelöst und mit Alkohol gefällt.

So gereinigt enthielt sie nur mehr unwägbare Spuren von Asche.

0,1635 gr. Substanz gaben:

$$C = 45{\cdot}03\%$$
$$H = 7{\cdot}33\ «$$

Das Mittel aus diesen 2 Analysen gab demnach folgende procentische Zusammensetzung:

$$C = 45{\cdot}20\%$$
$$H = 7{\cdot}15\ «$$
$$O = 47{\cdot}65\ «$$

woraus sich keine gut stimmende Formel berechnen lässt. Am nächsten kommt noch $C_6H_{10}O_5$, welches 44,44% C und 6,17% H verlangt.

Die Substanz ist zweifellos ein Kohlenhydrat, vielleicht aber verunreinigt mit geringen Mengen eines anderen Körpers.

Man wird da die fractionirte Fällung anwenden müssen, sobald grössere Mengen Materials zur Verfügung stehen.

Zur Bestimmung der specifischen Drehung wurden 0,776 gr. der oben erwähnten aschefreien Substanz in 40 cm. Wasser gelöst und im 200 mm.-Rohr bei etwa 20°C. mit dem grossen Apparat von Wild bei Natronlicht die Drehung bestimmt, ohne Rücksicht auf die Dichte der Flüssigkeit, welche ja in diesem Falle keinen nennenswerten Fehler verursachen konnte. Das Mittel mehrerer Ablesungen betrug + 6,08°. $[\alpha]_D = + 156{,}7$.

Die weiteren Eigenschaften der Substanz charakterisiren sie vollständig als Gummi. Sie klebt wie Gummi, schmilzt zu einer

glasigen, beim Erkalten, besonders in dünnen Schichten spröden Masse, löst sich schwer in kaltem, viel leichter in kochendem Wasser zu einer neutralen Flüssigkeit. In Alkohol und Aether ist sie unlöslich.

Beim Verbrennen entwickelt sie einen Geruch wie brennendes Papier. Die wässrige Lösung mit Kalilauge und Kupfervitriol versetzt und gekocht zeigt keine Spur von Reduction. Auch Magisterium Bismuthi wird nicht reducirt.

Kali und Kupfervitriollösung erzeugen einen etwas grünlichblauen gallertig-klumpigen Niederschlag, welcher abfiltrirt und mit Salzsäure zersetzt eine Lösung gibt, welche bei Zusatz von viel Alkohol wieder weisses Gummi fallen lässt.

Bleizuckerlösung erzeugt in der wässrigen Lösung des Körpers keinen Niederschlag. Versetzt man ausser mit Bleizucker auch noch mit Schwefelwasserstoff, so fällt kein Schwefelblei aus, sondern es entsteht eine braune Lösung, welche mit derselben Farbe filtrirt.

Versetzt man eine wässrige Lösung vorerst mit so viel Alkohol, dass noch kein bleibender Niederschlag entsteht, so erzeugt Bleizucker einen Niederschlag, der sich aber in Wasser wieder löst.

Bleiessig gibt einen Niederschlag.

Jodlösung färbt nicht roth, auch gibt die Substanz keine Reaction mit Pikrinsäure und Kali.

Mit Natronlauge gekocht wird die Lösung erst nach längerer Zeit lichtgelb.

Kocht man längere Zeit mit verdünnter Schwefelsäure unter fortwährendem Ersatz des verdampfenden Wassers, so bekommt man eine Flüssigkeit, welche die Trommer'sche Reaction gibt.

Stumpft man die Säure fast vollständig ab, versetzt mit etwas Presshefe und lässt 1 Tag bei Zimmertemperatur stehen, so verliert die Flüssigkeit die Fähigkeit, Kupferoxyd zu reduciren.

Die Substanz ist daher eine Gummiart, welche wahrscheinlich einen gährungsfähigen Zucker liefert.

Ihre Zusammensetzung unterscheidet sie von der Arabinsäure ($C_{12}H_{22}O_{11}$), ihr sehr starkes Rotationsvermögen von *allen* bekannten Gummiarten.

Ich schlage vor, diesen Körper «*tierisches Dextran*» zu

nennen und zwar darum, weil die Bezeichnung «*tierisches Gummi*», welche näher läge, bekanntlich schon durch einen Körper occupirt ist, welchen LANDWEHR[1] als Bestandtheil des Mucins beschrieben hat. Das Wort *Dextran* rührt von SCHEIBLER[2] her, der damit eine sehr stark rechtsdrehende Gummiart ($\alpha = +223^0$)[3] bezeichnet, welche er in unreifen Rüben entdeckt hat.

Sieht man vom «tierischen Gummi» LANDWEHR's ab, von welchem es übrigens noch zweifelhaft ist, ob es wirklich Gummi ist, da dessen Lösung die charakteristische Kupferreaction (mit schwefelsaurem Kupferoxyd und überschüssigem Kali entsteht in einer Gummilösung ein etwas gallertiger, klumpiger Niederschlag)[4] *nicht gibt*, sondern wie LANDWEHR angibt, eine *hellblaue Lösung*, so ist es nur STAEDELER, der in einer Fussnote zu seiner Arbeit über Fibrin, Spongin, Chitin[5] im Jahre 1859 mitteilt, er habe in Maikäfern, Seidenraupen und in den Kiemen des Flusskrebses ein arabinartiges Gummi gefunden, ohne jedoch auf die nähere Beschreibung desselben einzugehen.

Ich glaube daher, dass der von mir beschriebene Fall der erste ist, bei welchem wirkliches Gummi als tierische Substanz unzweifelhaft nachgewiesen erscheint. Kürzlich hat LANDWEHR wieder eine Arbeit über tierisches Gummi publicirt (Archiv für d. ges. Physiologie, Bd. 40, p. 21) in welcher gesagt wird, man habe sich daran zu erinnern, dass das tierische Gummi sich gegen Fällungsmittel ganz wie Pflanzengummi verhält (p. 36). Ich habe schon bemerkt, dass dies aus LANDWEHR's früheren Publicationen nicht so ganz unbedingt hervorgeht und weiss nun nicht, ob LANDWEHR's neuester Ausspruch sich auch auf neuere Untersuchungen stützt. Jedenalls standen diese bezüglich der Kupferreaction in Widerspruch mit den früheren, vorausgesetzt, dass sich die auf p. 37 beschriebene Reaction auf *tierisches* Gummi bezieht. Es ist mir nämlich nicht ganz klar geworden, ob der Autor den Leser nur an die be-

---

[1] Zeitschr. f. physiol. Chemie. 8. 122.

[2] WAGNER's Jahresber. f. chem. Technologie, 1875, 790.

[3] l. c. p. 792.

[4] BARFOED, Lehrb. der org. qual. Analyse, 1881. p. 230.

[5] LIEBIG's Annalen CXI, p. 26.

kannten Pflanzengummi-Reactionen erinnern will oder aber behauptet, dass sie auch sämmtlich bei tierischem Gummi mit positivem Erfolg angestellt wurden.

Eine Zusammenstellung verschiedener Gummianalysen findet man in GMELIN-KRAUT's Handbuch der Chemie, 4. Aufl.; Org. Chemie, IV. Bd., I. Abth., p. 641.

Bei der Ausführung dieser Arbeit bin ich von Hrn. E. REICHENHALLER unterstützt worden.

10.

ARBEITEN AUS DEM VOM PROF. DR. E. JENDRÁSSIK GELEITETEN PHYSIOLOGISCHEN INSTITUT DER KÖNIGL. UNGARISCHEN UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 20. Juni 1887 vom o. M. *E. Jendrássik.*

VI. HEFT.

1. Neues Verfahren zur Graduirung des Du-Bois'schen Schlittenapparates. Von Prof. Emerich Nagy v. Regéczy.

2. Bestimmung der Entstehungsstelle der Erregung im Muskel bei Reizung mit inducirten electrischen Strömen. *Von Demselben.*

3. Die scheinbare Latenzperiode der Erregung bei directer Reizung des Muskels. *Von Demselben.*

*

In der ersten Abhandlung ist, nach der Besprechung der von Fick und von Kronecker eingeführten Verfahren zur Graduirung des Schlittenapparates, ein einfacheres und dabei ein sicheres Ergebniss lieferndes Verfahren beschrieben.

*

In der zweiten Abhandlung ist jene Frage erörtert, ob die Meinung Biedermann's, welche in einer Abhandlung in den Wiener Akad. Sitzungsberichten publicirt wurde, dass die Erregung bei der Reizung des Muskels mit inducirten electrischen Strömen immer und ausschliesslich bei der negativen Electrode entstehe, als allgemein giltig anerkannt werden könne. — Verf. zeigt durch seine vielen Versuchsreihen, dass diese Auffassung bestimmt eine fehlerhafte ist, nämlich dass genügend starke inducirte Ströme an beiden

Electroden die Erregung auslösen. Die Versuchsergebnisse sind kurz zusammengefasst folgende:

1. Der 1-te und 2-te Satz des auf die Nervenreizung und auf den constanten electrischen Strom durch PFLÜGER festgestellten, und durch BEZOLD bei Anwendung constanter Ströme auch auf die Muskel ausgedehnten Zuckungsgesetzes ist auch für die inducirten Ströme giltig.

a) Die Erregung entsteht bei schwachen, oder bei Verminderung der Reizbarkeit des Muskels auch bei verhältnissmässig stärkeren inducirten Strömen nur an den Kathode;

b) Die Reizung ist doppelt bei stärkeren inducirten Strömen; die Erregung entsteht sowohl an der Kathode als an der Anode und wenn die Reizbarkeit des Muskels erhöht ist, so wirken auch schon schwächere Ströme als Doppelreize.

2. Die reizende Wirkung des Oeffnungsstromes ist sowohl an der Kathode als an der Anode grösser, als die Wirkung der entsprechenden Phasen des Schliessungsinductionsstromes; es ist sogar noch die anodische Reizwirkung des Oeffnungsstromes grösser, als die kathodische Wirkung des Schliessungsinductionsstromes.

*

In der dritten Abhandlung ist die Einwirkung der elastischen Dehnung des Muskels auf die scheinbare Latenzzeit der Erregung besprochen, und es ist festgestellt, dass die Latenzzeit bedeutend kürzer erscheint bei der Reizung des unteren, als des oberen Endes des aufgehängten Muskels. Mittelst entsprechender Versuchsanordnung ist dem Verfasser gelungen, den Anfang der Zusammenziehung nach dem Augenblicke der Reizung nach Ablauf einer so kurzen Zeit sichtbar zu machen, wie noch Niemandem bei den bisherigen Untersuchungen; es haben sich nämlich oft Zeitwerthe unter 0·002 Secunden gezeigt, und Verfasser glaubt auf Grund seiner Versuche aussprechen zu dürfen, dass eine Latenzzeit der Erregung gar nicht vorhanden sei, und dass die scheinbare Latenzperiode der Zuckung einzig durch die Anfangsdehnung des Muskels verursacht wäre.

11.

DIE HIRUDINEEN UNGARNS.

Von Dr. LADISLAUS ÖRLEY. †

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 17. Januar 1887 vom c. M. *G.* v. *Horváth.*

(Auszug.)

Die Hirudineen-Fauna Ungarns war bis jetzt fast völlig unbekannt. Der Verfasser bemühte sich demnach diese Lücke durch die Untersuchung des, während der mit Unterstützung des math. naturw. Comités der Ung. Akademie der Wiss. durchgeführten Excursionen gesammelten Materials auszufüllen. Damit er aber ein möglichst vollkommenes Bild der Hirudineen-Fauna Ungarns darzustellen im Stande sei, nahm er bei der Zusammenstellung seiner Arbeit die in ungarischen Museen befindlichen Materialien, und auch die Sammlungsresultate anderer Forscher in Betracht; nur dadurch war es möglich zu der Fauna der Comitate Trencsén, Zólyom, Bars, Szepes, Bihar, Fehér, Pest, Vas und Somogy, ferner der Städte Budapest und Fiume, sowie auch Siebenbürgens Daten beizubringen.

Nachdem der Verfasser die auf die Hirudineen-Systeme bezügliche neuere Literatur erwähnte, übergeht er zu der Betrachtung der maassgebenden systematischen Merkmale, und beschäftigt sich in diesem Capitel besonders mit dem Bau der Metameren des Körpers, und erkennt diese auch, in äusseren Merkmalen, in den sog. metamerischen Sinneswärzchen und in den Atmungsbläschen. Den Bau der Metameren bei der Charakterisirung der Familien und Gattungen nahm er zuerst in Betracht, und legte demselben, wenn auch nicht bei der Determination, so doch bei der Festsetzung der phylogenetischen Reihenfolge der Arten eine grosse Bedeu-

tung bei. Auf Grund der, sich im Metameren-Bau äussernden Aehnlichkeit vereinigte er Hirudo- und Haemopis-Gattungen zu Einer.

Dann übergeht er zu der Betrachtung des Systems, zu der Beschreibung der Familien, Gattungen und Arten, welche er im vorhinein in einer analytischen Tabelle bekannt macht. Es ist aus dem systematischen Teil ersichtlich, dass mit fünf neuen Arten (*Trochaeta cylindrica, Nephelis verrucosa, Clepsine sabarensis, megacephala* und *striata*), sowie auch mit drei neuen Varietäten (*Aulostoma gulo* var. *paucidens et tatricum, Clepsine sexoculata* var. *danubiensis*) zusammen, bis jetzt 25 Arten und 34 Varietäten aus Ungarn bekannt geworden sind.

Es ist von besonderem Interesse, dass der Verfasser auch Exemplare der *Trochaeta*-Gattung fand, welche bis jetzt nur aus Afrika, Südfrankreich und neuerlich aus England bekannt gewesen war. Unter den Arten sind *Trochaeta cylindrica* und *Nephelis verrucosa* für Ungarn besonders charakteristisch, deren Erstere im Besztercze-Fluss, die letztere in dem Wasser der Altofner heissen Quelle gefunden wurde. Die neuaufgestellten Varietäten sind für die Fauna Ungarns auch sehr charakteristisch, nachdem sie nicht blos Farbenvarietäten sind, sondern auch in ihrem Bau von den Grundformen abweichen. Als besondere Varietäten werden *Aulostoma gulo* var. *paucidens* und *tatricum* erwähnt, welche im Poprád-Flusse und im Csorbaer See vorkommen. Dieser letztere Fundort ist der höchste (1371 Mt.), wo er Hirudineen gefunden hat.

Der Verfasser legt eine besondere Wichtigkeit auf die richtige Benennung der Arten und auf die genaue Aufzählung der Synonymen, welche von früheren Forschern nicht sehr beachtet worden sind. Die Bestimmungstabellen, sowie die Diagnosen der neuen Arten und Varietäten sind auch lateinisch gegeben.

12.

STUDIEN AUF DEM GEBIETE DER STELLAR-PHOTOGRAPHIE.

Von EUGEN von GOTHARD.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 11. October 1886 vom Ehrenmitgliede *N.* v. *Konkoly*

I. Die Instrumente.

Zum Zweck erfolgreichen Photographirens der Himmelskörper geschahen am $10^1/_4''$-igen BROWNING'schen Reflector des Observatoriums zu Herény mehrere Umänderungen, namentlich wurde das Instrument mit einem grossen Sucher (Oeffnung 120 mm., Brennweite 1400 mm.) ausgerüstet. Die Ocular-Construction dieses Suchers sichert sowohl die direkte Einstellung, als auch mit Hilfe eines stark vergrössernden Seiten-Oculars, das ein beleuchtetes Fadenkreuz-System hat, die Fixirung der Sterne auf einen Punkt. Die Oculare sind durch einen Spiegel aus- und einschaltbar. Die Beleuchtung geschieht mittelst einer teilweise REPSOLD'schen und teilweise selbstconstruirten Benzin-Lampe, die Beleuchtung der Fäden — auf dunklem Grund — wieder nach ABBE's System.

1. Zum eigentlichen Photographiren dienen 2 Camera: die eine ist älterer Construction und ihre Einrichtung derart, dass sie die Anwendung des Suchers überflüssig macht, da der eingestellte Stern mit dem neben der empfindlichen Platte am Deckel der Kassette befindlichen Ocular während des Photographirens fortwährend beobachtbar ist, und seine Verschiebung mit Hilfe zweier senkrecht aufeinander wirkenden Schlitten immer corrigirbar ist. Die Einstellung des Sterns auf die empfindliche Platte geschieht mit einem Mikroskop. Die Einstellung der Schlitten in

der Richtung der Declination und Rectascension geschieht mit einem eigenen — weitläufiger beschriebenen — Instrument. Die andere, neuere Camera ist sehr genau aus Messing verfertigt, ohne Einstellungs-Ocular und ohne Schlitten, da die Einstellung mit dem Sucher ein viel sichereres Resultat giebt.

2. Die Aufnahme der durch eine BARLOW'sche Linse verlegten Brennebene eines Teleskops ist nur beim Mond und bei der Sonne vorteilhaft, zum letzteren Zweck dient mir ein neuer Momentverschluss.

3. Mit Vergrösserungs-Apparaten sind nur die grössten Planeten, Jupiter und Saturnus photographirbar, zu diesem Zwecke diente ein STEINHEIL'sches, monocentrisches Ocular.

4. Zu Aufnahmen mit gewöhnlichem Photograph-Instrument ist ein mittelgrosser Euryskop mit entsprechender Camera auf das obere Ende des Reflectors befestigt, damit seine optische Achse mit der des grossen Instrumentes parallel sei.

5. Zum Photographiren der Spektra dienen 2 Instrumente.

a) Ein Quarz-Kalkspat-Spektrograph zur Aufnahme kleinerer Sterne, das infolge der aus dem im I. Teil beschriebenen Instrument nach den nötigen Umänderungen verfertigt wurde.

b) Spektrograph à vision directe, zu den chemischen Experimenten bei Badeplatten, allenfalls zum Photographiren heller Stern-Spektren. Das Instrument ist eigentlich eine Verbesserung des VOGEL'schen kleinen Spektroskops.

II. Das bei der Stellar-Photographie angewendete Verfahren.

1. Mechanisches Verfahren.

Da die Bilder der Himmelskörper während dem lange Zeit dauernden Exponiren nicht auf einem Platz bleiben, sondern trotz jedem pünktlichen Uhrwerk, teils wegen den zwar geringen Fehlern des Uhrwerkes, und anderwärts infolge der Refraction oder der fehlerhaften Aufstellung des Instrumentes ihren Platz verändern, ist es notwendig den zu photographirenden Gegenstand während der ganzen Zeit genau zu beobachten und jede Lagen-Veränderung mit den Fein-Bewegungen des Instrumentes sogleich

zu verhindern. Zu diesem Zwecke ist die Anwendung irgend eines grossen Suchers am geeignetsten mit einer Ocular-Construction von der bei den Instrumenten beschriebenen Einrichtung.

a) Aufnahme in der directen Brennebene.

Wenn mit Hilfe des Mikroskops die Camera eingestellt ist, beginnt mit Hilfe des auf des Suchers Fadenkreuz gestellten Sternes das Exponiren und das Controliren der Unbeweglichkeit des Bildes. Bei Sternaufnahmen ist nach einer gewissen auf den Lichteindruck nötigen Zeit das Uhrwerk auszuschalten, dass die Sterne auf die nunmehr ruhig stehende Platte ihre Bahn zeichnen, was zur Orientirung, zur Intensitätsbestimmung, und zur Abmessung der Lage des Sternes dient.

Die Aufnahme der Sonne auf diese Weise ist nur in manchen Fällen zweckmässig. So dient zu den Corona-Aufnahmen eine eigene Camera-Einrichtung, mit der das für gewöhnlich benützte Chlorsilber-Emulsions-Papier aufspannbar, aber auch zugleich gegen die Licht- und Wärmewirkung der Sonnenscheibe schützbar ist, so dass nur die Corona photographirt wird.

Die Aufnahme des Mondes ist am einfachsten und mit den geringsten Schwierigkeiten verbunden.

Bei den Planeten ist es zweckmässig nur die kleineren so zu photographiren.

Die Aufnahme der Sternhaufen und Nebeln ist am schwersten und mühsamsten zu machen, man muss die Bilder sehr streng controliren.

b) Bei den Aufnahmen in der, mit einer Barlow'schen Linse verlegten Brennebene muss man zuerst die chemische Brennebene zu ermitteln, was auf photographischem Wege am leichtesten zu erreichen ist. Oder die blauen und violetten Strahlen werden durch ein gelbes Glas ausgeschlossen und das Bild auf die physiologisch stärksten wirkenden Strahlen eingestellt. In diesem Falle müssen die gelbempfindlichen Erythrosin oder Chynolinrot-Platten angewendet werden. Diese Methode ist nur bei der Sonne anwendbar.

c) Mit einem Vergrösserungsapparat können die grossen Planeten schön aufgenommen werden. Es ist gut bei solchen Arbeiten die Erythrosin-Platten anzuwenden.

d) Die Aufnahmen mit einem gewöhnlichen Photograph-Apparat können sehr oft als Nebenproducte bei manchen Arbeiten gemacht werden. Die Bilder haben bei einem Euryskop von 250 mm. Brennweite nur etwas grösseren Maasstab als derjenige des *Argelander*'s *Uranometria nova.*

e) Bei den Aufnahmen der Sternspektra ist es ratsam, diejenige Schlittenvorrichtung zu Hilfe nehmen, welche bei der Camera erörtert wurde. Die Sterne werden mit dem Sucher pointirt. Es ist gut das Uhrwerk etwas zu verstellen, so dass das Sternbild eine langsame Bewegung erhalte, dadurch werden die Spektren breiter und die Linien sind leichter zu erkennen.

Die Spektren werden untereinander oder mit dem Mondspektrum verglichen, und zu diesem Zwecke werden immer mehrere Spektren auf einer Platte photographirt Man muss mit der möglichst kleinsten Spalt-Breite arbeiten.

f) Für die Aufnahmen der Spektra ganzer Sternhaufen bis 1° Ausdehnung wurde ein besonderer Spektrograph ohne Spalte gebaut.

g) Die Aufnahme des Sonnenspektrums geschieht mit Anwendung eines Heliostaten oder ohne denselben, mit Hilfe eines besonders für diesen Zweck construirten Statives.

h) Die Meridian-Beobachtungen zu photographiren, werden die Spuren der Sterne auf den feststehenden Platten gleichzeitig mit dem Fadenkreuz photographirt, die Zeitsignale und die Antritte der Sterne an den Fäden sind durch Unterbrechungen der Spuren markirt.

2. Das chemische Verfahren.

Unter den, in dem Handel vorkommenden Platten sind die hochempfindlichen Beernaert'sche Bromsilber-Emulsions-Platten die geeignetesten, manchmal sind auch andere Platten anwendbar, sogar sind für Farben weniger empfindliche Platten vorzuziehen.

Die gefärbten Platten haben auch bei der Stellar-Photographie eine grosse Bedeutung, die für solche Arbeiten geeigneten Farbstoffe sind: *Erythrosin* und *Chynolinrot*, weil eben dieselben die

Total-Empfindlichkeit am wenigsten abdrücken. Manchmal sind auch noch die folgenden Farbstoffe anwendbar: *Cyanin, Coerulein, Bleu Coupier,* sie machen aber die mit denselben gebadeten Platten zu unempfindlich.

Bei den photographischen Arbeiten wurde immer der Soda-Pyrogallus-Entwickler benützt, wegen seiner vorzüglichen Eigenschaften.

13.

ÜBER DIE IN DEN KREIS UND DIE UM DEN KREIS BESCHRIEBENEN VIELECKE.

Von JOSEPH KÜRSCHÁK,

LEHRAMTSCANDITAT IN BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 14. Februar 1887 vom c. M. *J. König.*

Die elementare Kreismessung beruht darauf, dass:

bei den regelmässigen Vielecken, die einem Kreise $\begin{matrix}\textit{eingeschrieben}\\\textit{umgeschrieben}\end{matrix}$ *sind, die Inhalte wie auch die Umfänge eine* $\begin{matrix}\textit{steigende}\\\textit{abnehmende}\end{matrix}$ *Reihe bilden.*

Man pflegt aber nur so viel zu beweisen, dass der Inhalt und der Umfang des $\begin{matrix}\text{eingeschriebenen}\\\text{umgeschriebenen}\end{matrix}$ Polygons $\begin{matrix}\text{grösser}\\\text{kleiner}\end{matrix}$ wird, wenn man die Zahl der Seiten verdoppelt. Ein vollständiger und einfacher Beweis ist die Aufgabe folgender Note.

Dazu bedarf es einer elementaren synthetischen Bestimmung der Vielecke, die den $\begin{matrix}\text{grössten}\\\text{kleinsten}\end{matrix}$ Inhalt, resp. Umfang haben, unter den $\begin{matrix}\text{eingeschriebenen}\\\text{umgeschriebenen}\end{matrix}$ Vielecken mit ebenso vielen Seiten.

Unter den eingeschriebenen Polygonen bestimmte schon STEINER diese nicht nur für den Kreis, sondern für eine beliebige Curve am Ende der berühmten ersten Abhandlung über Maximum und Minimum der Figuren (Ges. Werke, Bd II, pag. 178, oder CRELLE, Journal, Bd. XXIV.)

Dabei werden jedoch auch solche Begriffe und Sätze benützt,

deren ich mich meines Zweckes halber nicht bedienen durfte. Auch strebte ich das Maximum resp. Minimum ebenso augenfällig nachzuweisen, wie in einem ähnlichen Falle der II. Beweis von 5. der erwähnten Abhandlung.

Endlich ist zu bemerken, dass ich mich lediglich auf nicht umgeschlagene Vielecke beschränke, und bei den umgeschriebenen selbst bei diesen blos auf jenen Fall, in dem der Kreis keine Seite in ihrer Verlängerung berührt.

1. *Der Inhalt und der Umfang des unregelmässigen $(n+1)$ seitigen eingeschriebenen Polygons wird grösser wenn n Ecken unverändert bleiben, und Eine so am Kreise verschoben wird, dass der Unterschied der Bögen zwischen ihr und je einer benachbarten Ecke kleiner wird.*

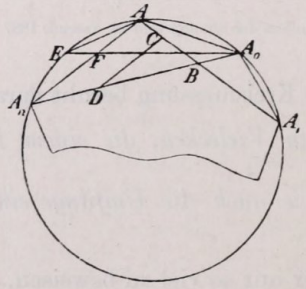


Fig. I.

Die Ecke A_0 (Fig. I), die zu A_1 näher ist als zu A_n, verschiebe man nach A. Den Forderungen des Satzes gemäss muss A auf dem Bogen A_0A_n gewählt werden, und zwar so, dass das Bogenstück AA_n grösser sei als der Bogen A_0A_1.

Die Sehnen AA_1 und A_0A_n schneiden sich in B. Im Dreiecke ABA_0 ist der Winkel bei A_0 grösser als jener bei A, denn als Peripheriewinkel betrachtet steht er auf einem grösseren Bogen.

Folglich ist

$$BA > BA_0$$

Ebenso ist

$$BA_n > BA_1$$

Wenn man nun auf BA resp. BA_n die Strecken

$$BC = BA_0 \text{ und } BD = BA_1$$

aufträgt, so ist das Dreieck CBD ein Teil von ABA_n:

Und nachdem die Dreiecke CBD und A_0BA_1 congruent sind, so besteht zwischen den nicht gemeinsamen Teilen der Inhalte, die zu vergleichen waren, die Ungleichheit

$$ABA_n > A_0BA_1$$

die zu beweisen war.

Weiter sei der von A bis E reichende Teil des Bogens A_0A_1 gleich dem Bogen AA_n. Die Sehnen AA_n und EA_0 schneiden sich in F. Es ist

$$FE + AF > AE$$
$$A_0F + FA_n > A_0A_n$$

und wenn man addirt

$$A_0E + AA_n > AE + A_0A_n$$

und darum auch

$$AA_1 + AA_n > A_0A_1 + A_0A_n$$

Der Satz ist also auch hinsichtlich des Umfanges richtig.

2. *Der Inhalt und der Umfang des unregelmässigen $(n+1)$ seitigen umgeschriebenen Polygons wird kleiner, wenn die Berührungspunkte von n Seiten unverändert bleiben, und ein Berührungspunkt so am Kreise verschoben wird, dass der Unterschied der Bögen zwischen ihm und je einem benachbarten Berührungspunkte kleiner wird.*

Den Berührungspunkt A_0 (Fig. II, pag. 80), der zu A_1 näher ist als zu A_n, verschiebe man nach A. Die Forderungen des Satzes beschränken die Wahl von A ebenso, wie zuvor bei dem eingeschriebenen Polygon. Ausser den Seiten der Vielecke, die zu vergleichen sind, bedarf man auch der Tangente von B, wenn AB das dem Bogen A_0A_1 gleiche Stück von AA_n ist. Die nicht gemeinsamen Teile der Vielecke seien GEC und GDF. Die Tangente von B schneide die Tangenten von A_0 und A in H und I.

Es ist

$$GH = HA_0 - GA_0 = EA - GA = GE$$
$$GI = GA + AI = GA_0 + A_0C = GC$$

folglich sind die Dreiecke GHI und GEC congruent. Ersteres ist ein Teil von DGF. Es ist also

$$GEC < GDF$$

wie es der Satz behauptet.

Das Dreieck DEG hat bei E einen grösseren Winkel als bei D, weil

$$DG > HG = GE$$

Wenn also der Winkel KED dem Winkel GDE gleich ist, und mit GED auf gleicher Seite von DE liegt, so fällt die Linie EK in den Winkel DEF, und schneidet die Strecke DF in K.

Ist $EL = CD$, so liegt L in der Verlängerung der Strecke EK, nachdem

$$DL + EL = DF + EF.$$

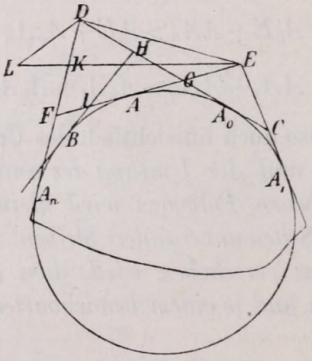


Fig. II.

Es ist nämlich

$$DL + EL = DC + EC = DA_0 + EA_1 = DA_n + EA = DF + EF.$$

Nun ist

$$DL < KL + DK$$
$$EF < EK + KF$$

und wenn man addirt

$$DL + EF < EL + DF$$

mithin

$$CE + EF < CD + DF$$

was noch zu beweisen war.

3. *Unter den $(n+1)$ seitigen* $\begin{matrix}\textit{eingeschriebenen}\\ \textit{umgeschriebenen}\end{matrix}$ *Vielecken haben die regelmässigen den* $\begin{matrix}\textit{grössten}\\ \textit{kleinsten}\end{matrix}$ *Inhalt und Umfang.*

Man kann ein beliebiges unregelmässiges ein- oder umgeschriebenes Vieleck mit dem entsprechenden regelmässigen dem Inhalte und Umfange nach folgendermaassen vergleichen.

Die Grössen, die zu betrachten sind, bleiben ungeändert, wenn man ein neues $\begin{matrix}\text{eingeschriebenes}\\ \text{umgeschriebenes}\end{matrix}$ Vieleck bildet, das zwischen seinen $\begin{matrix}\text{Ecken}\\ \text{Berührungspunkten}\end{matrix}$ dieselben Bögen hat wie das gegebene Vieleck, blos in anderer Reihenfolge.

Man kann dabei solche Bögen nebeneinander bringen, deren einer — A_0A_1 — kleiner, deren anderer — A_0A_n — grösser ist als der $(n+1)$-te Teil des Kreises. Wenn nun AA_n das dem $(n+1)$-ten Teile des Kreises gleiche Stück von dem Bogen A_0A_n ist, und A_0 nach A verschoben wird, dann $\begin{matrix}\text{vergrössert}\\ \text{verkleinert}\end{matrix}$ sich (nach den eben bewiesenen Hilfsätzen) der Inhalt und der Umfang des $\begin{matrix}\text{eingeschrie-}\\ \text{umgeschrie-}\end{matrix}$ benen Polygons.

Die Form näherte sich insofern der Regelmässigkeit, dass unter den zum Polygon gehörenden Bögen nun mehr dem $(n+1)$-ten Kreisteile gleiche sind.

Wiederholt man diese Permutation der Bögen und die Verschiebung $\begin{matrix}\text{einer Ecken,}\\ \text{eines Berührungspunktes,}\end{matrix}$ so gelangt man nach höchstens n maliger Wiederholung zu einem regelmässigen Vieleck, wobei der Inhalt und Umfang beständig $\begin{matrix}\text{zu-}\\ \text{ab-}\end{matrix}$ nimmt.

4. Aus jedem $\begin{matrix}\text{eingeschriebenen}\\ \text{umgeschriebenen}\end{matrix}$ regelmässigen n-seitigen Vieleck kann man durch Einschaltung einer neuen $\begin{matrix}\text{Ecke}\\ \text{Seite}\end{matrix}$ ein unregelmässiges $(n+1)$-seitiges $\begin{matrix}\text{eingeschriebenes}\\ \text{umgeschriebenes}\end{matrix}$ Vieleck bilden mit einem

grösseren kleineren Inhalt und Umfang. Das regelmässige $(n+1)$-seitige Vieleck hat aber einen noch grösseren kleineren Inhalt und Umfang.

Folglich gilt der Satz:

Bei den regelmässigen Vielecken, die dem Kreise eingeschrieben umgeschrieben sind, bilden die Inhalte wie auch die Umfänge eine steigende abnehmende Reihe.

14.

BEITRÄGE ZUR STRUCTUR DES CENTRALEN NERVENSYSTEMS.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 14. März 1887 von

Dr. LUDWIG v. THANHOFFER.

C. M. D. AK., SUBST. DIRECTOR DER K. U. VETERINÄR-ANSTALT ZU BUDAPEST.

Verfasser hat mit eigenen Methoden, von denen er Eine bereits publicirt hat,* seit 1883. Untersuchungen angestellt und die Nervenzellen, Neuroglia, Blutgefässe und Zellen des centralen Nervensystems systematisch durchforscht. Ausser jenen des Menschen hat er noch Organe von Bisent, Giraff, Tiger, Pferd, Rind (und Kalb) Antilope, Hund, Schwein, Kaninchen, Fuchs, Meerschweinchen, Maus, Huhn, Frosch und Axolotl zur Untersuchung benützt.

Er hat mit Hilfe der neuen Methoden bewiesen, dass die Nervenzellen und die Fortsätze derselben eine faserige Structur besitzen, ferner dass die Nervenfortsätze von Kern und Kernkörperchen ihren Ursprung nehmen. Weiterhin hat er viele feine kurze und sehr lange Anastomosen von Nervenzellen, auch Netze, die die Nervenzellen verbinden, abgebildet von beschrieben. Verfasser hat ausserdem gefunden, dass von mehreren Nervenzellen feine Protoplasma-Fortsätze abgehen, die sich nicht teilen, sondern sich gemeinschaftlich in einen Nervenfortsatz vereinigen, sowie dass die Nervenfortsätze und freien Axencylinder im Rückenmarke sich mehrfach teilen und grosse Zellen auch mit kleinen anastomisiren.

---

* Beitrag zur Untersuchungstechnik des centralen Nervensystems. Diese Berichte, Bd. III., p. 79. 1885.

Verfasser hat auch die Neuroglia mit seiner Methode studirt und gefunden, dass dieselbe aus schwammiger reticulärer und zelliger, ferner aus punktförmiger Substanz bestehe. Die Zellen sind Gliazellen, welche letzteren und die Fortsätze derselben für die Nerven und Blutgefässe als Scheiden dienen; ferner dass die Gliazellen mit dem Netze der Protoplasma-Fortsätze verbunden sind; endlich hat er einzelne Gliazellen auch mit Nerven in Verbindung gesehen und abgebildet.

Die Hauptergebnisse seiner Arbeit sind folgende:

1. Die Nervenzellen haben, in Uebereinstimmung mit der Ansicht mehrerer Autoren und im Gegensatze zu denen, die dies in Abrede stellen, eine fibrilläre Structur; ähnlich gebaut sind auch ihre sich verzweigenden (Protoplasma-) und die einfach bleibenden (Achsencylinder-) Fortsätze. Diese fibrilläre Structur zeigen die Zellen auch in ganz frischem Zustande ohne Zusatz irgend eines chemischen Reagens.

2. Die sogenannten Achsencylinderfibrillen, die ihren Ursprung aus den sich verzweigenden Ausläufern nehmen, setzen sich, so wie dies Deiters nachgewiesen oder vielmehr nur geahnt hat, als Nervenfasern fort.

3. Der Nervenfortsatz (Achsencylinderfortsatz) entspringt in Uebereinstimmung mit der Ansicht Arnold's, Jolly's und Anderer aus dem Kerne, respective dem Nucleolus der Nervenzelle und kann nicht nur in dem Zellenprotoplasma, sondern mit Hilfe seiner Methode auf eine weite Strecke in einen Nerven, verfolgt werden.

4. Die Protoplasmafortsätze der Nervenzellen gehen, so wie dies Gerlach und nach ihm Andere behaupteten, in ein Netz über, welches die Zellen miteinander verbindet und aus dem Achsencylinder ihren Ursprung nehmen.

5 Es existiren tatsächlich die von mehreren Autoren angenommenen, von Anderen aber bezweifelten Anastomosen zwischen den Zellenfortsätzen, und zwar nicht nur zwischen den dickeren, sondern auch zwischen ganz feinen Fortsätzen, auch zwischen solchen, wie sie bisher noch von Niemandem beschrieben wurden. Diese Anastomosen kommen nicht vereinzelt vor, wie dies auch diejenigen Forscher annehmen, die ihre Existenz nicht bezweifeln, sondern es ist dies das normale Verhalten.

6. Aus den Nervenzellen der hinteren Rückenmarkshörner gehen auch Achsencylinderfortsätze ab, sie entspringen aber hier nicht aus dem Zellkerne, wie in den Zellen der Vorderhörner, sondern gewöhnlich entweder aus einem Protoplasmafortsatze oder aus einer Achsencylinderfibrille.

7. Aus einer Nervenzelle (der Vorderhörner des Rückenmarkes) entspringen auf die oben erwähnte Art nicht nur ein, sondern zwei, drei, ja in einzelnen Fällen auch vier Fortsätze, die den Achsencylinderfortsätzen in jeder Hinsicht ähnlich sind.

8. Es gehen auch aus dem Körper der Nervenzellen mit dreieckiger Basis den Achsencylinderfibrillen ähnliche Gebilde ab, welche sich in Achsencylinder fortsetzen. Im Rückenmarke teilen sich zuweilen die Achsencylinder in 2 bis 3 Aeste.

9. Einzelne dieser Fortsätze können auch aus den sehr feinen und in ihrem weiteren Verlaufe mit den Achsencylinderfibrillen vollkommen übereinstimmenden Protoplasmafortsätzen zweier oder mehrerer Zellen entstehen.

10. Auf den nach des Verf. Methode* angefertigten Präparaten können Achsencylinder- und Protoplasmafortsätze, ja auch Anastomosen durch 2 bis 3 mikroskopische Gesichtsfelder hindurch in ihrem Verlaufe verfolgt werden und es können überhaupt mittels dieser Methode die Structurverhältnise besser aufgeklärt werden, als auf irgend einem bisher bekannten Wege.

11. Aus vergleichenden Untersuchungen des Vortragenden erhellt, dass im Allgemeinen eine Rückenmarkszelle desto mehr und desto längere Fortsätze aufweist, je höher organisirt, respective je grösser das Tier ist, von dem das Rückenmark stammt und auch die Zellen sind mit wenigen Ausnahmen desto grösser, je grösser das betreffende Tier ist. Von den auf dieses Verhältniss hin untersuchten Tieren können die Nervenzellen in nachstehender Reihenfolge aneinandergereiht werden: Pferd, Kalb (Rind), Giraffe, Büffelochs, Mensch, Schwein, Hund, Hase, Fasan und Frosch.** Wie man sieht, folgen die Wirbeltierclassen, Säugetiere, Vögel

* l. c.

** Ausgenommen die grossen Zellen, welche man in der Halsdorsalanschwellung des Frosches trifft.

Amphibien (Batrachier) auf einander. Es muss diesbezüglich betont werden, dass diese Classificirung nur eine annähernde ist.

12. Die Neuroglia des Rückenmarkes ist eine schwammartige, von Höhlen durchsetzte, gekörnte, stellenweise faserige und zellige Substanz. Die körnige Substanz macht zuweilen den Eindruck eines dem myxomatösen Gewebe ähnlichen, dickeren oder feineren Balkenwerkes, das die Blutgefässe, und in den Maschen Nervenzellen enthält. In den Knotenpunkten des gröberen oder feineren Balkenwerkes oder Netzes befinden sich sternförmige, mit wenig Protoplasma und dreieckigen Kernen versehene, den Bindegewebszellen ähnliche Gebilde. Die Maschen des feineren Netzwerkes werden theils durch den Endothelien ähnliche Zellen, teils durch den Lymphzellen ähnliche Gebilde, teils durch körnige Substanz ausgefüllt.

13. Mittels der erwähnten Methode können auch die Gefässe des Rückenmarkes untersucht werden. Auf solchen Präparaten hängen einzelne blind endigende Aeste der Blutcapillaren mit sehr feinen, kaum durchgängigen Fäden, die mit in Entwickelung begriffenen embryonalen Blutcapillaren viel Aehnlichkeit besitzen, zusammen, während sie anderemale in einzelnen Zellen endigen, die mit denen des Bindegewebes Aehnlichkeit haben.

14. Man kann mittelst dieser Untersuchungsmethode im Rückenmarke Verbindungen zwischen Arterien und Venen ohne Capillaren nachweisen, was Anderen durch Injection der Gefässe nicht gelang.

15. Die Blutgefässe scheinen mit den Nervenzellen insoferne in Verbindung zu stehen, als feine Aeste der ersteren durch Nervenzellen hindurchziehen, während in anderen Fällen aus den Blutgefässen entspringende und mit zugespitztem Ende blind endigende oder gerade verlaufende feine Gefässe über Nervenzellen endigen. Ob sie aber mit dem Zellenkörper in näherer Verbindung stehen oder ob zwischen beiden Säfteströmungen stattfinden, wie dies neuerdings von Adamkiewicz behauptet wird, das konnte auf diesem Wege bisher nicht entschieden werden.

16. Die Nervenzellen des verlängerten Markes unterscheiden sich von den Rückenmarkszellen nur in ihrer Grösse, nicht aber hinsichtlich ihrer Structur.

17. Die Fortsätze der sogenannten PURKINJE'schen Zellen des Kleinhirns hängen mit dem kleinen Zellen in der körnigen Substanz zusammen (OBERSTEINER, SANKEY) oder, besser gesagt, sie lehnen sich nur an die Fortsätze an.

18. Die sogenannten Pyramidenzellen des Grosshirns sind nicht im entferntesten Pyramiden ähnlich und stimmen wenigstens zum Teil mit den Nervenzellen des Rückenmarkes überein.

15.

ÜBER DIE TETRAGNATHA-ARTEN UNGARNS.

Von ADOLF LENDL,

ASSISTENT AM K. POLYTECHNICUM ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 17. Januar 1887 vom c. M. *J. Kriesch.*

(Auszug.)

Die in die Subfamilie *Tetragnathinae* gehörigen Arten sind sich in ihrem Bau, Färbung, Lebensweise u. s. w. so ähnlich, dass die genaue Unterscheidung der einzelnen Arten oft sehr erschwert ist, um so mehr, da die Individuen oft sehr variiren. Selbst in den beständigeren Erkennungszeichen, wie Länge der Gliedmassen, Augenstellung, Zähnelung der Antennen, kommen oft kleinere Abänderungen vor.

Die Gattung *Pachygnata* eingerechnet enthält diese Subfamilie vier Gattungen, deren Vertreter bisher in Europa aufgefunden wurden. Die Zahl der Arten ist nicht gross, von diesen aber wurden bisher kaum einige Arten aus Ungarn in der Literatur erwähnt. Neuerer Zeit hat sich diese Zahl beträchtlich vermehrt, indem ich folgende Arten auffand: *Eucta lutescens n. sp., Eugnatha striata L. K., Eugnatha picta n. sp., Tetragnatha obtusa C. K., Tetraguatha nigrita n. sp., Tetragnatha extensa L., Tetragnatha extensa var. deserticola var. nov., Tetrgnaatha extensa var. montana (E. S.), ausserdem Pachygnatha Degeeri Jnd., Pachygnatha Listeri Snd., Pachygnatha Clercki Snd.*

16.

DIE CHEMISCHE UNTERSUCHUNG DER HAUPTQUELLE VON TATA-TÓVÁROS (TOTIS).

Gelesen in der Akademiesitzung vom 14. Februar 1887.

Von Dr. CARL v. THAN,

O. M. D. AK., PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BUDAPEST.

Im vergangenen Jahre ist in der Sitzung der competenten Commission die Versorgung der Hauptstadt Budapest mit dem Wasser der Tata-Tóváros er Quellen zur Sprache gebracht worden. Bei dieser Gelegenheit hat der Vorsitzende Herr Bürgermeister die einzelnen Experten aufgefordert, das Wasser dieser Quellen eingehend zu studieren. Zufolge dieser Aufforderung einerseits, dem Wunsche des Eigentümers dieser Quellen, des Herrn Grafen Nikolaus Esz-terházy andererseits entsprechend, unterzog ich die Hauptquelle des Totiser Parkes einer exacten chemischen Untersuchung.

Die entsprechenden Vorarbeiten an der Quelle habe zum Teile ich selbst, zum Teile durch meine Schüler ausgeführt. Den technischen Teil hat unter meiner Aufsicht Herr Sigismund Neumann mit grosser Umsicht im chemischen Laboratorium der k. ung. Universität in Budapest vollendet. Die Durchführung geschah lediglich nach denselben Methoden, welche ich bei der Untersuchung der artesischen Quelle des Stadtwäldchens zu Budapest befolgt habe.

Das Wasser, mit welchem die quantitative Analyse durchgeführt worden ist, wurde am 4. Juni 1886 sorgfältig in der Mitte der Quelle gesammelt. Die Temperatur ist mit Hülfe eines genau corrigirten Geissler'schen Thermometers in der Weise bestimmt worden, dass man dasselbe in einer vollgefüllten Literflasche befestigt eine halbe Stunde lang 2—3 Meter tief in der Quelle ver-

senkt hat. In derselben Weise hat später Herr NEUMANN die Temperatur mit einem nicht corrigirten Thermometer beobachtet.

	Temp. der Quelle.	Temp. der Luft.
Am 28. März 1886 --- --- ---	20·74°C --- ---	14.4°C
« 4. Juni « --- --- --- ---	21·10°C --- ---	27·5°C

Am 28. März 1886 war die Temperatur des Wassers einige Hundert Meter von der Hauptquelle entfernt, in dem grossen Abflussbache, bei der Brücke der Tomka-Mühle 20°48 C. Die Abkühlung betrug daher in dieser Entfernung 0°26 C.

Das Wasser dieser grossartigen Quelle ist vollkommen klar, farblos und geruchlos, von angenehmem Geschmack, sorgfältig kann es in Flaschen wochen- ja monatelang aufbewahrt werden, ohne die geringste Trübung oder Absatz zu erzeugen. Die Reaction ist neutral. Eingedampft gibt es einen schneeweissen Rückstand, dessen Wasserauszug, eine schwach alkalische Reaction zeigt.

Die Hauptbestandteile wie Calcium, Magnesium, die Kohlensäure, Schwefelsäure, Kieselsäure und Chlor sind zweimal, die übrigen nur einmal bestimmt worden. Die befolgten Methoden waren die üblichen, daher es überflüssig erscheint diese näher zu beschreiben; da bei der qualitativen Untersuchung, namentlich bei der Aufsuchung der Nitrite eigenthümliche Thatsachen beobachtet worden sind, finde ich es von Interesse, die dabei gemachten Beobachtungen mitzutheilen.

Ammoniak war mit Hülfe der NESZLER'schen Reagens weder unmittelbar, noch im Destillate bei einer Gegenprobe von $^1/_{10.000,000}$ also überhaupt nicht nachzuweisen.

Da Herr BALLÓ bei der vorläufigen Untersuchung der Totiser Quellen * nicht unbedeutende Menge an Nitraten gefunden hat, wurde die Bestimmung derselben mit strenger Controle durchgeführt. Zu diesem Behufe wurde das Wasser zuerst nach dem Ver-

---

* Programm der Versorgung der Haupstadt mit den Tata-Tóváros er (Totiser) Quellen. Budapest 1886. 14 S. Nach einer privaten Mittheilung des Herrn BALLÓ ist die fragliche Nitratmenge infolge der Unreinheit der Reagenzien irrthümlich gefunden worden. In der späteren Mittheilung (S. diese Berichte Bd. IV., p. 203, 1885/6) wird die Salpetersäure in 3 Analysen nicht mehr angeführt.

fahren von Schulze untersucht, welches ein sehr zweifelhaftes Resultat gab, sofern die aufgefangene geringe Gasmenge nicht die Eigenschaften des Stickoxydes gehabt hat. Controlsweise wurden 1275 gr. Wasser eingedampft und mit 20 gr. sogenanntem «ganz reinem» Kalihydrat von Merck bei Gegenwart einer Spirale aus Eisen und Zinkblech destillirt. Das Destillat enthielt 0·037 gr. Ammoniak. Dieselbe Menge des Kalis gab aber für sich ohne — Quellwasser — auf dieselbe Art behandelt 0·041 gr. also bei Berücksichtigung der Beobachtungsfehler, dieselbe Menge Ammoniak. Im Kaliumhydroxyd waren weder Nitrate noch Nitrite nach dem üblichen Verfahren nachzuweisen, später stellte sich aber heraus, dass das Pergamentpapier, mit welchem das Kali in der Flasche verpackt war geringe Mengen von Ammoniumsalzen, und Nitraten enthielt.

Diese Ergebnisse deuten entschieden darauf hin, dass Nitrate oder Nitrite in bestimmbaren Mengen in dem Wasser nicht enthalten sind. In dem nicht eingedampften frischen Wasser waren weder mittelst Brucins noch durch Diphenylamin auch nicht die Spuren der Nitrate nachzuweisen. Ebenso zeigten 60 ccm. frisches Wasser mit Schwefelsäure angesäuert, dann mit Sulfanilsäure und Naphtylamin versetzt selbst nach zwei Tagen keine rote Färbung. Dagegen färbten sich 50 ccm. destillirtes Wasser bei dem Controlversuch nur mit 0·005 Milligr. salpetriger Säure versetzt bei genau derselben Behandlung schon nach einer halben Stunde ganz entschieden rot. Herr Neumann wiederholte diese Versuche öfters mit aufgekochtem oder eingedampftem Quellwasser und hat erfahren, dass diese höchst empfindliche Reaction Spuren von Nitriten anzeigte. Hieraus habe ich den Verdacht geschöpft, dass diese Spuren des Nitrites möglicher Weise gerade in Folge der Erwärmung im Wasser entstanden sein konnten. Zur Klärung dieser Frage hat Herr Neumann auf meine Veranlassung das Quellwasser bei gewöhnlicher Temperatur, höchstens zeitweise um einige Grade erwärmt im Vacuum eingedampft, während zur Abhaltung der Luft und zur Beförderung der Verdampfung, durch den ausgepumpten Verdampfungskolben unter verschwindend kleinem Druck Kohlensäure darüber geleitet wurde. Das in dieser Weise eingedampfte Wasser zeigte ebenso wie das frische Wasser, mit keiner der oben genannten Reagentien die Nitrit- oder Nitratreactionen. Aus diesen Beobach-

tungen geht ganz entschieden hervor, dass in dem fraglichen Quellwasser nicht einmal Spuren der Nitrate oder Nitrite enthalten sein können.

Zweihundert Cubikcentimeter des unmittelbar aus der Quelle geschöpften Wassers erforderten mit Schwefelsäure angesäuert bei 70° C. 0·7 ccm. $^1/_{100}$ Normal Chamæleonlösung, dies entspricht in 1000 Teilen 0·00028 Grammen Sauerstoff. Dieselben Versuche im Laboratorium zweimal mit sorgfältig aufbewahrtem Wasser wiederholt, erforderten 0·0003 gr. Sauerstoff. Hieraus folgt, dass innerhalb der Grenzen der Versuchsfehler, das Wasser überhaupt keine oxydirbaren organischen Substanzen enthält.

Die Ergebnisse der quantitativen Analyse sind die folgenden:

I. *Die unmittelbaren Ergebnisse der Analyse der Hauptquelle.*

	1000 Gramm enthalten		Aequivalent-Procente.	
Calcium	Ca = 0·08732	Gramme	$^1/_2Ca$ = 49·86	
Magnesium	Mg = 0·04766	«	$^1/_2Mg$ = 45.36	
Kalium	K = 0.00202	«	K = 0·60	100·00
Natrium	Na = 0·00843	«	Na = 4·17	
Eisen	Fe = 0·00008	«	$^1/_2Fe$ = 0·01	
Aluminium	Al = 0·00002	«	$^1/_3Al$ = 0·00	
Lithium	Spuren			
In den Carbonaten	(CO_3) = 0·23115	«	$^1/_2(CO_3)$ = 87·99	
« Chloriden	Cl = 0·00770	«	Cl = 2·48	
« Sulfaten	(SO_4) = 0·03920	«	$^1/_2(SO_4)$ = 9·32	100·00
« Phosphaten	(PO_4) = 0·00024	«	$^1/_3(PO_4)$ = 0·08	
« Fluoriden	Fl = 0·00022	«	Fl = 0.13	
« Silicaten	SiO_2 = 0·01033	«	$^1/_2SiO_2$ = —	3·92
Summe d. fixen Bestandt.	= 0·43437	«		

Halb geb. Kohlensäure	CO_2 = 0·16950	Gr.	= 84·22	kbcm. = 87·99	143·01
Freie Kohlensäure	CO_2 = 0·10601	«	= 53·91	« = 55·02	
Stickstoff	N_2 = 0·00482	«	= 3·84	«	
Sauerstoff	O_2 = 0·00033	«	= 0·23	«	

Control-Versuch.

	Gefunden	Berechnet
Die fixen Bestandtheile aus 1000 Teilen Wasser in Sulfate verwandelt	0·58426	0·57946

Ammoniak, Nitrate, Nitrite sowie Organische Substanzen sind nicht einmal in Spuren vorhanden.

II. *Die chemische Zusammensetzung der Hauptquelle.*

1000 Gramm Wasser enthalten.

Calciumcarbonat	$CaCO_3$	= 0·2126	Gramme
Magnesiumcarbonat	$MgCO_3$	= 0·1426	«
Ferrocarbonat	$FeCO_3$	= 0·0002	«
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	= 0·0028	«
Calciumphosphat	$Ca_3(PO_4)_2$	= 0·0005	«
Calciumfluorid	$CaFl_2$	= 0·0005	«
Calciumsulfat	$CaSO_4$	= 0·0064	«
Natriumsulfat	Na_2SO_4	= 0·0222	«
Kaliumsulfat	K_2SO_4	= 0·0045	«
Lithiumsalze		Spuren	
Magnesiumsulfat	$MgSO_4$	= 0·0215	«
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	= 0·0103	«
Aluminiumoxyd		Spuren	
Kieselsäure	SiO_2	= 0·0103	«
Summe der fixen Bestandt.		= 0·4344	«

Halb gebundene Kohlensäure	CO_2 = 0·1695	Gramme =	84·22 C.c.
Freie Kohlensäure	CO_2 = 0·1060	« =	53·91 «
Stickstoffgas	N_2 = 0·0048	« =	3·84 «
Sauerstoffgas	O_2 = 0·0003	« =	0·23 «

Die aus der Quelle entweichenden Gase.

Kohlensäure	CO_2 =	2·73	Vol.
Stickstoff	N_2 =	96·27	«
Sauerstoff	O_2 =	1·00	«
	Summe =	100·00	«

1000 Tl. Wasser scheiden beim Kochen ab Calciumcarbonat $CaCO_3$ = 0·2126
« « « « « « « « $MgCO_3$ = 0·0907
Summe der ausgeschiedenen Carbonaten = 0·3033

Dem entsbrechend ist die Gesammthärte (in deutschen Graden) = 23·2
« « « « bleibende Härte « « = 5·4
Hieraus ist die vorübergehende Härte « « = 17·9
Temp. der Quelle 20°7 C. Specif. Gewicht bei 18°0 C. = 1·000534.

Die Zusammenstellung der Wasseranalysen in der Form von Salzen, ist wie ich schon öfters hervorgehoben habe, mehr oder weniger willkürlich, und entbehrt der strengen wissenschaftlichen Grundlage. Zur Beurteilung des chemischen Charakters des Wassers eignet sich daher die oben mitgeteilte empirische Zusammenstellung. Aus dieser Zusammenstellung I geht entschieden hervor,

dass *die Tataer Hauptquelle wesentlich als eine verdünnte Lösung von Calcium- und Magnesiumbicarbonat betrachtet werden kann, welche etwa* $^1/_{20}$ *Volumen freie Kohlensäure enthält.* Von hygienischem Standpunkte ist diese Quelle hauptsächlich deshalb von grossem Werte, weil sei von organischen Substanzen und deren Zersetzungsproducten absolut frei ist. Dies wird ausser den directen Versuchsangaben auch durch den Umstand unterstützt, dass das Wasser absorbirten Sauerstoff enthält, und auch in den entweichenden Gasen freier Sauerstoff vorkommt.

Abgesehen von der Temperatur der Quelle, kann man vom chemischen Standpunkte aus höchstens die Bemerkung machen, dass die Summe der fixen Bestandteile und die Härte des Wassers, namentlich aber dessen Gehalt an Magnesiumcarbonat grösser ist, als bei einem Trinkwasser von idealer Güte zu erwarten wäre. Bei aus verunreinigtem oder wenigstens nicht aus ganz tadellosem Grunde stammenden Wässern ist die allgemein angenommene Grenze für die fixen Bestandteile 0·5 gr. pro Liter. Bei der Tataer Quelle, welche sicherlich mit gar keinem infizirten Boden in Berührung sein kann, ist der fixe Rückstand (=0·434) selbst von dieser Grenze noch hinlänglich entfernt. Ebenso ist noch bei Wässern, welche aus verdächtigem Boden stammen, eine gesammte Härte von 16—18°, ja sogar bei kalkhaltigen 20—25° (deutsche Grade), und eine bleibende Härte von 5—10° noch zulässig. Die Gesammthärte des fraglichen Wassers ist 23°3 die bleibende 5°4. Wenn man aber überlegt, dass diese Quelle aus einem jungfräulichen Boden entstammt und daher seine fixen Bestandteile nicht dem Auslaugen von verwesenden Substanzen verdankt, sondern diese einfach durch Auflösung von reinem Dolomit zu Stande kommen; so ist man von hygienischem Standpunkte nicht berechtigt ernstliche Bedenken dagegen zu erheben. Ein solches Bedenken ist überhaupt unstatthaft, wenn man überlegt, dass die bleibende Härte, welche hier doch maassgebend ist, auch strengen Anforderungen entspricht, während die Gesammthärte grösstenteils von Calciumcarbonat herrührt. Was den Magnesiumgehalt betrifft, behauptet man hin und wieder, dass ein Wasser, welches im Liter mehr als 0·1 gr. Magnesia (*MgO*) namentlich in der Form von Magnesiumchlorid enthält, nicht gut sei, da dasselbe Verdauungsstörungen und Kropfbildung veranlas-

sen kann. Diese Behauptung entbehrt aber eines jeden exacten Beweises, dem gegenüber zahlreiche widersprechende Erfahrungen bekannt sind. Dieser Einwurf hat vielleicht unter der Bedingung einige Berechtigung, wenn die Magnesia aus inficirtem Boden stammt. Ich kann mir es aber nicht vorstellen, dass so geringe Mengen der Magnesiumverbindungen, auch bei fortwährendem Gebrauche des Wassers an sich schädlich sein könnten. Es genügt vielleicht blos zu erwähnnen, dass die Magnesiumsalze einen wesentlichen Bestandteil beinahe aller Säfte des tierischen Organismus bilden, und dass in einem Kilogramme von Blutplasma durchschnittlich 0·1 gr. Magnesiumoxyd enthalten ist. In dieser Frage kann ausschliesslich nur die Erfahrung entscheiden, worüber die Gesundheitsverhältnisse der Einwohnerschaft von Tata die sicherste Orientirung bieten können. Uebrigens beträgt die Gesammtmenge der Magnesia im Tataer Wasser nur 0·08 gr., welche überwiegend in Form von Bicarbonat vorkommt, so dass nach meinem Dafürhalten ein schädlicher Einfluss desselben kaum zu befürchten ist.

Um die Qualität dieser Quelle mit der des gegenwärtigen Leitungswassers von Budapest vergleichen zu können, veranlasste ich eine genaue Untersuchung des Wasserleitungs-Wassers des am linken Ufer der Stadt (in Pest) errichteten Wasserwerkes. Diese Analyse hat unter meiner Aufsicht Herr Ludwig Winkler ausgeführt. Das untersuchte Wasser ist aus der Leitung der Gartenanlagen des chemischen Laboratoriums der hiesigen Universität entnommen. Das Wasser stammt daher unmittelbar aus der gusseisernen städtischen Leitung, welches am 5. März 1886 Nachmittags nach gründlicher Durchspülung der Röhren gesammelt wurde.

Die Bestimmung der Hauptbestandtheile geschah in derselben Weise wie bei der Tataer Quelle. Die Zusammenstellung der Resultate ist in den Tabellen III und IV erhalten, wovon erstere das unmittelbare, während die letztere das auf übliche Weise zu Salzen combinirte Ergebniss darstellt. Oft wiederholte Versuche haben dargethan, dass das Leitungswasser kein Ammoniak und keine Nitrite enthält, dagegen waren Nitrate constant in relativ bedeutender Menge vorhanden, wie wir dies auch aus den Beobachtungen des Herrn Balló wissen.

III. *Die unmittelbaren Ergebnisse der Analyse des Budapester Wasserleitungs-Wassers.*

	1000 Gramm enthalten		Aequivalent-Procente.	
Calcium	Ca = 0·06807	Gramme	$^1/_2Ca$ = 58·84	100·00
Magnesium	Mg = 0·02090	«	$^1/_2Mg$ = 30·11	
Natrium	Na = 0·01161	«	Na = 8·72	
Kalium	K = 0·00528	«	K = 2·33	
Eisen	Fe Spuren			
Aluminium	Al «			
Strontium	Sr «			
In den Carbonaten	$[CO_3]$ = 0·12648	«	$^1/_2[CO_3]$ = 72·88	100·00
« Sulphaten	$[SO_4]$ = 0·04759	«	$^1/_2[SO_4]$ = 17·13	
« Chloriden	Cl = 0·01217	«	Cl = 5·93	
« Nitraten	$[NO_3]$ = 0·01459	«	$[NO_3]$ = 4·06	
« Silicaten	$[SiO_2]$ = 0·00675	«	$^1/_2[SiO_2]$ =	3·89
Summe d. fixen Bestandt.	= 0·31344	Gramme		

Halb geb. Kolensäure	CO_2 = 0·09275	Gr.	= 47·18 kbcm.	= 72·88	76·68
Freie Kohlensäure	CO_2 = 0·00484	«	= 2·46 «	= 8·80	

1000 gr. Wasser gaben *0·31411* bei 180° getrockneten Rückstand.

IV. *Die chemische Zusammensetzung des Budapester Wasserleitungs-Wassers.*

	1000 Gramm enthalten.	
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	= 0·1206 Gramme
Magnesiumcarbonat	$MgCO_3$	= 0·0732 «
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	= 0·0033 «
Calciumsulfat	$CaSO_4$	= 0·0674 «
Natriumchlorid	$NaCl$	= 0·0200 «
Natriumnitrat	NaN_3	= 0·0085 «
Kaliumnitrat	KNO_3	= 0·0136 «
Kieselsäure	SiO_2	= 0·0068 «
Eisenoxyd, Aluminiumoxyd, Strontiumoxyd	—	Spuren
Summe der fixen Bestandt.		= 0·3134 Gramme

Halb gebundene Kohlensäure	CO_2 =	0·0927 Gramme	= 47·18 K.c.
Freie Kohlensäure	CO_2 =	0·0048 «	= 2·46 «
Härte (in deutschen Graden)	= 14·56°		
Das specif. Gewicht bei 17·75°C	= 1·000571		

Vergleicht man die Analysen beider Wässer nach den Tabellen I. und III. so stellt sich bezüglich der absoluten Menge der Bestandteile Folgendes heraus.

Die Summe der fixen Bestandteile der Tataer Quelle ist bei-

läufig anderthalbmal so gross wie bei dem Leitungswasser. Dieser Unterschied stammt hauptsächlich von dem Mehrgehalt des Tataer Wassers an Calcium- und Magnesiumcarbonat. Die Summe der fixen Bestandteile des Tataer Wassers ist aber vollkommen constant, wie aus folgenden Bestimmungen hervorgeht.

Am 4. Juni 1886 war der in Sulfate verwandelte Rückstand = 0·5795
« 12. Februar 1887 « « « « « = 0·5719

Diese Eigentümlichkeit des Wassers der Tief-Quellen ist sehr charakteristisch. Diese Constanz hat sehr grosse hygienische Vorzüge gegenüber den Wässern von veränderlicher Zusammensetzung, wenn diese sonst auch reinen Ursprunges sind. Bei dem obigen Leitungswasserfand ich:

Die Summe der fixen Bestandteile im Jahre 1872 ... ... = 0·260
« « « « « « « 1886 ... ... = 0·313

In dieser Beziehung geben die interessanten Beobachtungen von Herrn Balló die entschiedenste Aufklärung. Aus diesen geht hervor, dass während die Summe der fixen Bestandteile des Donauwassers zwischen 0·258 und 0·145 variirt, die Schwankungen derselben Summe bei dem Leitungswasser oft innerhalb weniger Tage zwischen den Grenzen 0·212—0·335 stattfinden. Der Chlorgehalt des Leitungswassers ist nahezu zweimal so gross, während der Salpetersäuregehalt, wovon ich mich auch selbst mehrmals überzeugte, beinahe das Dreifache des Donauwassers beträgt. Hiernach muss man die Schlussfolgerung Herrn Ballós für wahrscheinlich annehmen, wonach diese Tatsachen «beweisen, dass solche Grundwasser in das Leitungswasser einsickern, welche in gewissem Grade mit den städtischen Abfallstoffen und deren Zersetzungsproducten infizirt sind». Man kann zwar nicht behaupten, dass die chemisch nachweisbaren Stoffe im Leitungswasser an sich, unter normalen Verhältnissen in hohem Grade schädlich wären. Alle Erfahrungen sprechen aber dafür, dass ein Wasser, zu welchem das infizirte Grundwasser der Stadt hinzugelangen kann, in Folge der Gegenwart von Salzen und organischen Substanzen, bei Epidemien der Fortpflanzung und Verbreitung der Miasmen ein viel günstigeres Mittel darbietet, als jene Quellen, welche aus bedeutender Tiefe entstammen, und rein mineralische Bestandteile enthalten. Wie ich

erfuhr, haben die diesbezüglichen bakteriologischen Versuche unseres Collegen des Herrn J. Fodor, die Immunität des Wassers der Tataer Hauptquelle auch unmittelbar bestätigt. In diesem Sinne kann das Wasserleitungswasser in seinem gegenwärtigen Zustande eventuell verhängnissvoll werden. Für die Zukunft ist diese Frage noch bedenklicher, wenn man überlegt, dass die Summe der fixen Bestandteile in grösseren Zeiträumen im Allgemeinen zunimmt, was darauf hindeutet, dass im Laufe der Jahre bei fortwährender Forcirung der Wasserleitungsbrunnen, die Menge des einsickernden städtischen Grundwassers in fortwährender Zunahme begriffen ist. Die weitere Vergleichung der beiden Wässer ergiebt ferner, dass die absolute Menge, insbesondere aber das Aequivalenten-Verhältniss, der Alkalien und der Sulfate im Vergleich zu jenem der Carbonate, in dem Leitungswasser eine bedeutend grössere ist, als in dem Tataer Wasser. Dieser Umstand begünstigt auch in wesentlicher Weise, dass im Falle einer Verunreinigung, im Leitungswasser die Mikroorganismen sich besser fortpflanzen können. Endlich ersieht man, dass die im Leitungswasser vorhandene Kohlensäure nur zur Erzeugung der Bicarbonate ausreicht, wogegen das Tataer Wasser bei einem grösseren Gehalt an Bicarbonaten auch noch hinlänglich viel freie Kohlensäure enthält. Diesem ist es unstreitig zuzuschreiben, dass es bei sonst gleicher Temperatur einen angenehmeren und mehr erfrischenden Geschmack hat als das Leitungswasser.

Auf Grund dem angeführten Tatsachen muss ich vom chemischen Standpunkte aus das Wasser der Tataer Hauptquelle entschieden reiner erachten, als das Wasser der Wasserleitung am linken Ufer der Hauptstadt. Obwohl die fragliche Quelle härter ist, und mehr Magnesiumcarbonat enthält, der Grad der Härte ist dennoch kein solcher, welcher die sonstigen grossen Vorteile der Quelle aufwiegen könnte. Der unvergleichliche Vorzug der Tataer Quelle ist, dass dieselbe aus grosser Tiefe entspringt, und dem entsprechend von den organischen Substanzen und deren Zersetzungsproducten absolut frei ist. Die Quelle enthält unschädliche, zum Teil nützliche und erfrischende Mineralstoffe, die chemische Zusammensetzung derselben ist unveränderlich, begünstigt die Entwickelung der Mikroorganismen nicht, entspricht daher den wichtigsten hygie-

nischen Forderungen. Kurz, das Wasser dieser Quelle ist ein jungfräuliches Wasser, deren Verunreinigung durch ein eventuell schmutziges Grundwasser, durch die Natur der Verhältnisse, ein für allemal ausgeschlossen erscheint.

Trotz den Schwierigkeiten, welche die Temperatur und die Härte dieses Wassers möglicherweise verursachen könnten, würden wir in Anbetracht der fundamentalen chemischen und hygienischen Vorzüge, mindestens die Schuld des Versäumnisses auf uns laden, wenn wir die Verwertung dieser Quelle aus nebensächlichen Gründen in leichter Weise fallen liessen. Wenn es sich darum handelt, die Hauptstadt unter den gegebenen Verhältnissen mit dem besten Wasser definitiv zu versorgen, dürfen wir nicht vergessen, dass wir bei Entscheidung dieser Frage berufen sind, für den teuersten Schatz der künftigen Generation, für deren Gesundheit zu sorgen. Individuell bin ich davon überzeugt, dass es unsere moralische Pflicht ist, in dieser Frage jedes denkbare Mittel anzuwenden, um die oft vielleicht nur scheinbaren Schwierigkeiten zu überwinden.

*

Das o. M. Josef v. Szabó machte zu vorstehenden Mitteilungen folgende Bemerkungen:

Die soeben mitgeteilte Analyse liefert äusserst wertvolle Daten, auf Grund welcher man auch in anderer Hinsicht die grossartigen Quellenwässer des Parkes von Tata-Tóváros besprechen kann.

Das Wasser kann als überwiegend Dolomit-Bicarbonat betrachtet werden, in welchem der Kalk und das Magnesia von der überschüssigen, freien Kohlensäure in gelöstem Zustande erhalten bleibt.

Sobald aber das Wasser an der Luft steht, so verflüchtigt sich die freie Kohlensäure successive und in selbem Maasse scheiden sich die Monocarbonate in festem Zustande aus, und bilden dann Tuff-Schichten und eigentümliche Formationen. Zwischen dem grossen Teiche von Tata-Tóváros und dem Park-See ist eine derartige Ablagerung in grossartigem Maassstabe sichtbar, welche dasselbe Wasser, jedoch in vergangenen Zeiten, hervorrief und deren gewundene Höhlungen am Ufer des grossen See's durch Steinbrüche in lehrreicher Weise aufgeschlossen sind. Die Stadt

Tata-Tóváros ist ganz auf der Kalktuff-Ablagerung erbaut, deren Material dieses Quellenwasser aus der Tiefe an die Oberfläche brachte. Die frühere Ausströmung geschah zuletzt unter einem so grossen Drucke, dass das Wasser sich in einem tieferen Niveau Bahn brach, wie dies unter solchen Umständen gewöhnlich eintritt; der Ausfluss änderte sich, wurde niedriger. Auch heute quillt das Wasser aus einer Kalktuff-Höhlung hervor und lagert auf seinem Wege in ruhigeren Stellen den Tuff ab, den man in dem Tale, in welchem das Wasser der Donau zueilt, in grosser Menge antrifft.

Diese Eigenschaft des kalkhältigen Wassers von Tata-Tóváros gereicht der Leitung zum Nachteil, da die Ablagerung des Kalksteines um so eher stattfindet, je ruhigere Stellen es antrifft. Man braucht nicht weit zu gehen, um einen ähnlichen Fall zu sehen. Bei *Pécs* (Fünfkirchen) ist die mächtigste Quelle der Umgebung die Tettye, die mit nahezu constanter Temperatur, etwa 13° C., aus einem, oberhalb der Stadt befindlichen Kalksteine hervorsprudelt und als eine äusserst wertvolle Quelle betrachtet werden kann, da ihr Wasser angenehm und erfrischend ist und nur hinabgeleitet zu werden braucht. Leider aber hat sie den Nachteil, dass die Rohrleitung nach etwa 10 Jahren gänzlich verstopft wird. Die Summe der festen Bestandteile ist in der Quelle bei Fünfkirchen etwas geringer, als in der von Tata-Tóváros, nämlich 0·385 gegen 0·434 in 1000 Gewichts-Teilen Wasser; demnach kann das letztere Wasser zu noch grösseren Unzukömmlichkeiten führen.

Ferner ist die in der Analyse hervorgehobene Immunität des Wassers von Tata-Tóváros von organischen Substanzen und Bacillen keine besondere Specialität desselben, da dies bei mehreren Thermen der Fall ist, die aus so grosser Tiefe hervorquellen und in deren Gas-Bestandteilen das belebende Oxygen fehlt, was bei solchen Wassern keine Seltenheit ist. Letztere Eigenschaft tritt bei mehreren Thermen Ofens auf, die unter ganz analogen Verhältnissen emporsprudeln, jedoch nur zerstreut und nicht in solch' imposanten Massen wie bei der Hauptquelle von Tata-Tóváros. Schliesslich ergab die Analyse in 100 Gewichtsteilen fester Bestandteile 9% Schwefelsäure, daher kann dieses Wasser nicht als gipsfrei betrachtet werden; auch dieser Umstand weist auf den Thermen-Charakter der Quelle hin.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

17.

ÜBER DIE OBERFLÄCHENSPANNUNG DER WÄSSERIGEN SALZLÖSUNGEN.

Von Dr. EUGEN KLUPATHY,

ASSISTENT AN DER UNIVERSITÄT BUDAPEST.

Neue Bearbeitung einer der Akademie in der Sitzung vom 16. Februar 1885 vom o. M. Baron *R. Eötvös* vorgelegten Abhandlung.

Anlässlich einer Untersuchung, welche ich über die Capillarconstante der gemeinschaftlichen Oberfläche zweier Flüssigkeiten angestellt habe, hatte ich auch die Oberflächenspannung einiger Salzlösungen zu bestimmen. Zu diesem Zwecke habe ich aus der Salzlösung convexe Cylinderflächen hergestellt, und diese nach der Reflexionsmethode des Prof. R. Eötvös * beobachtet, welche Methode die Capillarconstante unabhängig von der Kenntniss des Berührungswinkels, also von der Art der Benetzung zu bestimmen gestattet. Dabei zeigte sich, dass die Oberflächenspannung der Chlornatrium-, Zinkchlorid-, Zinksulfat- etc. Lösungen sich mit der Zeit verminderten und frisch gebildete Oberflächen derselben Lösung nacheinander beobachtet bedeutend verschiedene Werte ergaben.

Die zeitliche Aenderung flacher Luftblasen in Salzlösungen und im Wasser hat schon Prof. G. Quincke ** beobachtet und zur Erklärung dieser Erscheinung mehrere Versuche gemacht. Prof. Quincke kann aus seinen Versuchen nicht auf eine an der Oberfläche der Salzlösungen sich ausscheidende Wasserschicht schliessen, vielmehr hält er die Erscheinung als ähnlich der «elastischen Nachwirkung» bei den festen Körpern.

---

* Diese Berichte, Bd. IV., pag. 33. 1887.; auch: Wied. Ann. 27. p. 449.

** Pogg. Ann. 160. p. 568.

In der letzteren Zeit sind über die Oberflächenspannung der Salzlösungen mehrere Untersuchungen veröffentlicht worden und überall zeigte sich die Veränderlichkeit derselben. So konnte G. Timberg * die Capillarconstante der Salzlösungen aus der Tragkraft dünner Flüssigkeitslamellen nicht bestimmen, die Methode zeigte sich vollkommen unbrauchbar, da die nacheinander gebildeten Lamellen ganz verschiedene Tragkräfte und eine starke Abnahme mit der Zeit zeigten. Bei der Bestimmung der Oberflächenspannung aus der Beobachtung flacher Luftblasen in den Salzlösungen schliesst sich Hr. G. Timberg der Annahme der «elastischen Nachwirkung» an, indem er als richtigen Wert den an frisch gebildeten Luftblasen rasch beobachteten betrachtet. Doch ist durch die Versuche des Prof. Quincke noch die Frage nicht vollkommen entschieden, woher die Aenderung mit der Zeit und die Verschiedenheit der einzelnen Beobachtungen herrührt und welcher Wert der Oberflächenspannung als richtig zu betrachten sei.

Da nun in dieser Hinsicht meine Untersuchungen vielleicht nicht ohne Interesse sein können, halte ich es für angezeigt, die Resultate meiner vor Jahren gemachten Beobachtungen mitzuteilen.

Aus der Verminderung der Oberflächenspannung einer convexen Cylinderfläche der Kochsalzlösung dachte ich zuerst ähnlich, wie bei Wasser auf die Verunreinigung der Oberfläche durch die Luft zu schliessen. Und da das Wasser nach Prof. Eötvös ** in einer zugeschmolzenen Glaskugel vollkommen constant ist, habe ich die Salzlösung auch in Kugeln verschlossen. An der so gebildeten concaven Rotationsfläche beobachtete ich die entgegengesetzte Erscheinung wie vorher, nämlich die langsame Zunahme der Oberflächenspannung mit der Zeit bis zu einem Maximum, welches aber noch immer kleiner ist als die Oberflächenspannung des Wassers. Wird die Salzlösung in der Kugel zusammengeschüttelt, so sinkt die Oberflächenspannung bis zu einem minimalen Wert, der sich allmälig vergrössert und dem Maximum nähert. So zeigte die gesättigte Kochsalzlösung die Aenderung der Capillarconstante a^2 nach dem Zusammenschütteln in 3 Stunden von 8·12 auf 12·40, während für

* Wied. Ann. 30. p. 545.

** Diese Berichte Bd. IV, pag. 35, 36; auch Wied. Ann. 27. p. 451.

Wasser a^2 gleich 14·80 war. Dieselbe Erscheinung habe ich noch an den wässerigen Lösungen von Zinkchlorid, Eisenchlorid, Zink-, Kupfer-, Eisen- und Natronsulfat, Natronbisulfat, Schwefelsäure, Salzsäure beobachtet.

Aus der regelmässigen Verminderung der Capillarconstante bei dem Zusammenschütteln und dann aus der Vergrösserung derselben mit der Zeit bis zu einem der Constante des Wassers naheliegenden Maximum, glaubte ich die Bildung einer oberflächlichen Wasserschicht zu folgern.

Aus dem dynamischen Gleichgewichte zwischen Flüssigkeit und gesättigtem Dampfe kann man sich leicht erklären, dass auf der ruhigen Oberfläche der Salzlösung sich mit der Zeit eine Wasserschicht bildet.

Um zu beweisen, dass die genannte Aenderung der Oberflächenspannung der Salzlösungen von der auf der Oberfläche condensirten Wasserschicht herrührt, stellte ich mit der Na Cl-Lösung mehrere Versuche an.

Ist diese Aenderung von der Wassercondensation abhängig, so muss sie rascher oder langsamer auftreten, je nachdem diese beschleunigt oder gehemmt wird. Erwärmt man nun ein wenig die obere, die Salzlösung nicht berührende Hälfte der Glaskugel, so wächst die Oberflächenspannung augenblicklich, entsprechend dem Hindestilliren des Wassers auf die Oberfläche der Flüssigkeit.

Werden ferner die Kugeln eines grösseren Kryophor-Gefässes bis zur Hälfte mit derselben gesättigten Kochsalzlösung gefüllt und gut ausgekocht zugeschmolzen, so kann man durch kleine Temperaturunterschiede aus der einen Kugel in die andere Wasser destilliren und so auf der einen Flüssigkeitsoberfläche rasche Verdampfung, auf der anderen Condensation oder auf derselben Verdampfung oder Condensation hervorbringen.

Demgemäss ist die Capillarconstante a^2 der Kochsalzlösung bei dem Verdampfen des Wassers bis 7·84 gesunken und bei der Condensation auf 11·56 gestiegen. Dieselbe Lösung gab zusammengeschüttelt für a^2 den Wert 6·20, so dass durch die rasche Verdampfung im geschlossenen Raume der minimale Wert nicht zu erreichen war.

Ferner habe ich den Zusammenhang zwischen der Geschwin-

digkeit und der Aenderung der Oberflächenspannung zu zeigen gesucht, indem ich Temperatur und Druck änderte.

Nach dem Zusammenschütteln derselben gesättigten Kochsalzlösung war die Aenderung der Constante a^2 während 10 Minuten bei der Temperatur + 3° C. gleich 0·34 (von 6·20 auf 6·54), und bei 50° C. gleich 1·32 (von 5·50 auf 6·82), also eben das Vierfache der ersteren.

Wird weiter in derselben Kugel der Druck geändert, so z. B. dass die Kugel luftleer zugeschmolzen wird, so zeigt sich bei dem Zusammenschütteln kaum eine Aenderung, da in diesem Falle die Verdampfung und Condensation so rasch geschieht, dass während der Zeit vom Zusammenschütteln bis zur Beobachtung die Oberfläche der Salzlösung schon mit Wasser bedeckt wird. Lässt man in die Kugel wieder Luft hinein, so tritt die Aenderung wieder auf. Die Verdampfung und Condensation beschleunigende Factoren wirken also auch auf die zeitliche Aenderung der Capillarconstante der Salzlösungen beschleunigend.

Aus der Thermodynamik des Verdampfungsprocesses folgt nach Sir W. Thomson, dass die Spannung des gesättigten Dampfes von der Krümmung der Flüssigkeitsoberfläche abhängt und kleiner ist über eine concave als über eine convexe Fläche. Bringt man also in einem geschlossenen Raume eine concave und eine convexe Oberfläche derselben Flüssigkeit hervor, so dass ihr Höhenunterschied kleiner ist, als die Flüssigkeitssäule, welche dem capillaren Druckunterschiede beider Flächen entspricht, so muss die Flüssigkeit von der convexen Oberfläche verdampfen und auf der concaven sich condensiren. Bei den wässerigen Salzlösungen wird also in diesem Falle von der convexen Fläche Wasser verdampfen und an der concaven sich condensiren und wenn die Annahme der oberflächlichen Wasserschicht richtig ist, muss die Capillarconstante auf der ersten Fläche mit der Zeit abnehmen, und auf der anderen zunehmen. In der Tat hat der Versuch diese Folgerung bestätigt.

In eine 5 cm. breite und 20 cm. lange oben verschliessbare Glasröhre war unten ein kleiner Trichter so eingeschmolzen, dass die Communication von Aussen in das Gefäss durch die Röhre des Trichters geschehen konnte. In diesem Gefässe war es leicht eine concave Flüssigkeitsoberfläche am Boden des Gefässes und eine

convexe am Rande des Trichters hervorzubringen. Unter diesen Umständen verminderte sich die Capillarconstante a^2 an der convexen Fläche in 3 Stunden von 10·24 bis 7·84, während die der concaven Fläche in derselben Zeit von 10·80 auf 11·56 stieg.

Aus diesen Versuchen folgt, dass die Aenderung der Oberflächenspannung der wässerigen Salzlösungen von der an ihrer Oberfläche sich condensirenden Wasserschicht herrührt. Daraus erklärt sich die auffallende Tatsache, dass man in den bisherigen Bestimmungen für die Capillarconstante a^2 der verschiedenen Salzlösungen immer beinahe dieselben, der Constante des Wassers naheliegenden Werte erhielt. In den Capillarröhren condensirt sich momentan Wasser auf der Oberfläche der Salzlösung, ebenso wie in den Luftblasen, welche fast immer aus wärmerer Luft gebildet werden, als die Flüssigkeit selbst. Auch ich erhielt den grössten Wert der Oberflächenspannung dann, wenn ich die schon eine Zeitlang ruhig gestandene Glaskugel in ein Wasserbad senkte, dessen Temperatur einige Grade tiefer war, als die der Salzlösung. Die so erhaltenen grössten Werte sind beinahe gleich denen, die von Anderen beobachtet wurden.

Da nun als richtig derjenige Wert der Oberflächenspannung betrachtet werden soll, welchen eine mit der homogenen Flüssigkeitsmasse analog zusammengesetzte Oberfläche liefert, so sind diese grössten Werte falsch. Den wahren Wert ergibt die von der Wasserschicht befreite Oberfläche der Salzlösung. Diesen Wert vollkommen zu erreichen ist mir nicht gelungen, weder durch rasches Verdampfen, noch durch das Zusammenschütteln der Flüssigkeit. Allerdings kann man aber eine nahe Grenze angeben, unter welcher der wahre Wert liegt. Das ist diejenige Oberflächenspannung, die man gleich nach dem Zusammenschütteln der Lösung beobachtet.

Dieser Wert ist jedenfalls grösser, als der wahre, da zwischen Zusammenschütteln und Beobachtung die Condensation des Wassers auf die Oberfläche der Salzlösung schon stattfindet. Man könnte aus mehreren Versuchen die Curve der Aenderung graphisch darstellen und daraus den wahren Werth berechnen.

In folgender Tafel sind einige dieser kleinsten und grössten Werte der Capillarconstante (a^2) und der Oberflächenspannung (α)

zusammengestellt, die ich so an zusammengeschüttelten Lösungen bestimmt habe:

Lösung	Dichte bei 20° C.	a^2 min.	a^2 max.	α min.	α max.
NaCl.	1·050	9·90	14·00	5·22	7·40
«	1·100	8·27	12·86	4·59	7·13
«	1·150	6·58	11·60	3·78	6·67
«	1·200	5·98	11·40	3·55	6·83
$ZnSO_4$	1·153	10·80	13·10	6·19	7·52
$ZnCl_2$	1·210	9·58	13·20	5·74	7·87

Aus diesen Werten der Capillarconstanten, die natürlich nur als Annähernde zu betrachten sind, kann man doch mit Sicherheit schliessen, dass die Oberflächenspannungen dieser Salzlösungen kleiner sind als die des Wassers und mit zunehmender Concentration immer kleiner werden. Prof. Quincke und die anderen Beobachter haben eben das Gegenteil dessen gefunden, nämlich grössere Werte wie des Wassers und die Vergrösserung der Oberflächenspannung mit der Zunahme des Salzgehaltes. Die Ursache dieser Differenz hoffe ich genügend erklärt zu haben.

Was nun den wahren Wert der Oberflächenspannung anbelangt, so hat Prof. R. Eötvös vor geraumer Zeit versucht, diesen für die gesättigte NaCl.-Lösung aus der Beobachtung flacher Luftblasen unter Steinsalzplatten zu bestimmen. Prof. Eötvös beauftragte mich auch dies zu versuchen und es zeigte sich, dass die Oberflächenspannung an der so gebildeten Luftblase sich mit der Zeit verminderte und in 3—4 Tagen den kleinsten Wert erreichte, welcher sehr wenig verschieden, doch etwas kleiner ist, als der nach Zusammenschütteln der Lösung in der Glaskugel von mir erhaltene. Die so beobachteten zwei Luftblasen gaben für die Oberflächenspannung der NaCl-Lösung gleich 3·46 (bei 24° C.) und 3·52 (bei 18° C.)

Diese Methode lässt sich also zur Bestimmung der Oberflächenspannung einiger gesättigten Lösungen gut anwenden. Ebenso kann man in Steinsalzröhren nach längerer Zeit die wahre Oberflächenspannung der gesättigten NaCl-Lösung bestimmen.

Bringt man in der Salzlösung Luftblasen unter Glasplatten hervor und bleiben diese 3—4 Tage stehen, so erreicht man auch beinahe den kleinsten Wert. Werden aber diese Luftblasen etwas bewegt,

so nehmen sie gleich einen grösseren Wert an, während dies bei der Steinsalzplatte nicht geschieht.

Schliesslich will ich noch einige Bemerkungen über die Dampfspannung der Salzlösungen hinzufügen. Die Spannung des gesättigten Dampfes einer Flüssigkeit ist von der Beschaffenheit der Oberfläche derselben abhängig. Da nun nach meinen Versuchen die Oberfläche der wässerigen Salzlösung im geschlossenen Raume mit einer Wasserschicht bedeckt wird, so dass dadurch die Oberflächenspannung beinahe gleich der des Wassers wird, und zwar geschieht das im luftleeren Raume, wie in der Toricelli-Röhre augenblicklich, — so kann auch die so bestimmte Dampfspannung grösser sein, als diejenige, welche über die reine Salzlösung wäre. Der experimentelle Nachweis dieser Folgerung bietet grosse Schwierigkeiten. Durch Zusammenschütteln der Flüssigkeit in der Toricelli'schen Röhre kann man keine Resultate erwarten, da im luftleeren Raume die Bedeckung der Oberfläche mit Wasser augenblicklich erfolgt. Ist Luft in der Röhre, so lässt sich der Einfluss der Luftabsorption und der an den Röhrenwänden hängend bleibenden Flüssigkeit kaum eliminiren.

Man könnte vielleicht bei der Chlornatriumlösung in einer Steinsalzröhre beobachten, allerdings ist hier nur ein Resultat zu erwarten, wenn die Röhre einige Tage bei derselben Temperatur stehen bleibt. Es wäre sehr interessant auch die Aenderung der Dampfspannung der Salzlösungen durch Versuche zu beweisen.

Ich habe noch dem Hrn. Prof. R. Baron Eötvös meinen innigsten Dank auszusprechen für die Anregung und Unterstützung, welche er mir bei meinen Versuchen zu Teil werden liess.

18.

DIE EXCREMENTE DER GALLENBEWOHNENDEN APHIDEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 14. Februar 1887 von

Dr. G. v. HORVÁTH,

VORSTAND DER KGL. UNG. PHYLLOXERA-VERSUCHSSTATION IN BUDAPEST.

Wenn man eine von Aphiden erzeugte und bewohnte Galle öffnet und deren Inhalt näher untersucht, so bemerkt man darin ausser den meist zahlreichen Insecten noch zwei verschiedene Substanzen.

Die eine bildet einen weissen wolligen Flaum von wachsartiger Beschaffenheit, welcher alle Gallenläuse bedeckt. Es ist ein Secretionsproduct dieser Insecten, und wird von gewissen, am Rücken des Hinterleibes ausmündenden Hautdrüsen abgesondert.

Die zweite Substanz, welche den Gegenstand meines gegenwärtigen Artikels bildet, erscheint in Form von zahlreichen grösseren oder kleineren, graulich schimmernden Kügelchen und besteht aus einer eigentümlichen durchsichtigen, wasserhellen, zähen und klebrigen Flüssigkeit. Die runden Kügelchen sind an ihrer Oberfläche grauweiss bestäubt; darum kleben sie nicht an die Unterlage, befeuchten dieselbe nicht und rollen auf einer glatten Papier- oder Glasfläche wie Queksilbertropfen umher. Der grauweisse Staub an der Oberfläche der Kügelchen ist nichts anderes als Partikelchen des oben erwähnten flaumigen Secretes, welche daran haften geblieben sind.

Wenn man zwei solche Kügelchen vorsichtig zusammenschiebt oder mehrere derselben in einer Eprouvette stark schüttelt, so fliessen sie zu einer grösseren Kugel zusammen. Auf dieselbe Weise wachsen die Kügelchen, welche Anfangs kaum die Grösse eines Mohnkornes haben, auch in den Gallen. Wenn nämlich die Baumäste sammt den darauf befindlichen Gallen vom Winde hin und her geschüttelt werden, so wird auch den kleinen Kügelchen diese Bewegung mitgeteilt und sie fliessen nach und nach zu grösseren Tröpfchen zusammen. Deshalb findet man in den grösseren Gallen im Hochsommer gewöhnlich schon hanfkorn- bis erbsengrosse solche Kugeln. Die grossen birnförmigen Gallen, welche von *Schizoneura lanuginosa* Hart. auf Ulmen hervorgebracht werden, enthalten oft nur einen einzigen Tropfen von der Grösse einer Haselnuss.

In jenen Gallen, welche von Anfang an immer offen bleiben (*Schizoneura ulmi* L., *Pachypappa marsupialis* Koch), fliessen die kleinen Kügelchen gewöhnlich nie zu so grossen Tropfen zusammen, weil sie bei jeder Erschütterung der Aeste aus der Galle fallen und sich darum nicht in grösserer Menge anhäufen können. Aus den ganz geschlossenen Gallen hingegen können die zusammengeflossenen Tropfen nur dann ins Freie gelangen, wenn erstere reif geworden sind und aufspringen, um den in ihnen ausgebildeten geflügelten Gallenläusen freien Ausgang zu gewähren. Aber in vielen Gallen, besonders wenn ihre Oeffnungen nicht nach unten gerichtet sind, bleibt die ganze Quantität oder wenigstens ein Teil dieser Substanz zurück, verdickt sich, trocknet langsam ein und erhärtet endlich vollkommen. Am häufigsten findet man solche erhärtete Stücke im Herbste in den verlassenen und vertrockneten Gallen von *Schizoneura lanuginosa* Hart.

Diese eigentümliche Substanz in den Aphidengallen, obwohl sie schon den Autoren des vorigen Jahrhunderts bekannt war, wurde bisher keiner gründlicheren Untersuchung gewürdigt. Ihr Wesen und ihre chemische Zusammensetzung blieben bis jetzt unbekannt. Selbst ihre Abstammung bildete lange Zeit eine offene Frage; die meisten Autoren stimmten zwar darin überein, dass sie von den Aphiden abgesondert wird.

Trotzdem aber wurde sie von zwei englischen Entomologen

noch in neuerer Zeit wenigstens zum Theil für ein Secret der Gallenwände gehalten.

Baron von GLEICHEN, der fleissige Beobachter der Blattläuse des Ulmenbaumes, hat sich bereits im J. 1770 dahin geäussert, dass die in den Gallen vorkommende Flüssigkeit vielleicht von den Excrementen der Blattläuse herrühren könne. DE GEER hat im J. 1773 schon mit Bestimmtheit ausgesprochen, dass die Kügelchen in den Gallen die Excremente der Aphiden sind. «Ce sont les excrémens des Pucerons, que j'ai moi-même vû sortir par petites goutes de leur derrière» — schrieb er ganz richtig. (Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes. III, pag. 86.)

Von den neueren Autoren sind KESSLER (1878) und COURCHET (1879) derselben Ansicht. BUCKTON (1876) äussert sich über die Abstammung der kleinen Kügelchen in demselben Sinne, aber von den grösseren Tropfen hält er es — mit M'LACHLAN (1866) — für wahrscheinlicher, dass sie von den Gallenwänden ausgeschwitzt werden. Diese letztere Ansicht ist jedoch entschieden unrichtig, weil die grösseren Tropfen, wie ich bereits erwähnte, nur durch das Zusammenfliessen der kleinen Kügelchen entstehen. BUCKTON bezweifelt darum die tierische Abstammung der grösseren Tropfen, weil dieselben nach seiner Meinung in zu grosser Menge vorhanden sind. Bedenkt man aber, dass in jenen grossen Gallen (von *Schizoneura lanuginosa* HART.), welche diese Substanz in grösserer Menge enthalten, gegen 200 Aphiden wochenlang leben, sich ernähren und entwickeln, so kann es nicht Wunder nehmen, dass ihre Excremente sich während dieses Zeitraumes so stark anhäufen.

Es gibt allerdings auch solche Aphidengallen, welche aus ihren Wänden gewisse Substanzen ausschwitzen; solche sind z. B. die auf *Pistacia Terebinthus* vorkommenden Gallen von *Pemphigus cornicularius* Pass. und *utricularius* Pass., aus deren Parenchym ein eigentümliches Harz ausgeschieden wird. Aber auch in diesen Gallen findet man ausserdem noch jene zähe klebrige Substanz, welche Anfangs in Form von kleinen Kügelchen, später von grösseren Tropfen erscheint, und welche, wie in den übrigen Blattlausgallen, so auch hier aus dem After der darin wohnenden Aphiden in Form von winzigen Tröpfchen ausgeschieden wird.

Das Wesen und die chemische Zusammensetzung dieses Secretes war bisher, wie schon erwähnt, gänzlich unbekannt. Jene Autoren, welche davon Erwähnung machten, bezeichneten die kleinen Kügelchen als «kugelförmige kleine und grössere Wassertropfen» (Koch) oder als «shining, colourless and spherical bodies» (Buckton), während die grösseren Tropfen folgende Benennungen erhielten: «weissliche dicke Flüssigkeit» (Kaltenbach), «watery substance which has a mawkish sweet taste» (Buckton), «umore zuccherino» (Passerini), «liquor gummoso-saccharinus» (Passerini), «matière gommeuse ou visqueuse et transparente» (De Geer).

Ueber die chemische Beschaffenheit sagte nur Kessler (Die Lebensgeschichte der auf *Ulmus campestris* L. vorkommenden Aphidenarten. Cassel 1878, pag. 24) kurz so viel, dass dieses Secret «Eiweissstoff» enthält; aber diese Behauptung ist, wie wir weiter unten sehen werden, ganz unrichtig.

Der Wahrheit am nächsten kam Ratzeburg, der schon im J. 1844 schrieb, dass der in den Gallen von *Schizoneura lanuginosa* Hart. vorkommende insipide und zwischen den Fingern stark klebende Saft «seine gummige Natur dadurch verrät, dass er gegen den Winter wie Gummi arabicum eintrocknet», und dass die vertrockneten Gallen im Winter «hellere und dunklere, bald kleinere, bald grössere Concretionen enthalten, welche in kochendem Wasser sich sehr leicht lösen und wie Gummi arabicum gebraucht werden können.» (Forst-Insecten. III, pag. 220.)

Im Herbste 1886 hatte ich Gelegenheit, solche Concretionen aus den vertrockneten Gallen der genannten Aphidenart in etwas grösserer Quantität zu sammeln und einer genaueren Untersuchung zu unterziehen. Sie sind in den Gallen gewöhnlich in mehreren Stücken vorhanden, seltener findet man nur ein einziges, aber dann meist grösseres Stück. Die kleinsten Stücke sind kaum hanfkorngross, die grössten erreichen die Grösse einer Haselnuss und ein Gewicht von mehr als ein Gramm. Ihre Form ist der Innenfläche der Galle entsprechend unregelmässig, rundlich, länglich, gebogen, meist mehr oder weniger uneben und höckerig. Die reinsten Stücke sind honiggelb, durchscheinend mit schwach glänzender, glatter Oberfläche; die von daraufgeklebten Larvenhäuten, Staub u. dergl.

verunreinigten Stücke sind dunkler, gelblichbraun, braun, bisweilen fast pechschwarz.

Herr Prof. Dr. Leo Liebermann in Budapest hatte die Freundlichkeit, diese Concretionen auch chemisch zu untersuchen.* Aus seinen Untersuchungen geht deutlich hervor, dass Ratzeburg's Behauptung in der Tat richtig ist, und dass dieses Secret wirklich zu den Gummi-Arten gehört.

Darauf deuten schon die physikalischen Eigenschaften dieses Secretes. Es bildet nämlich in gereinigtem Zustande eine weisse Substanz von gummiartigem Aussehen, welche ebenso klebrig ist wie Gummi, und welche in kaltem Wasser schwer, in heissem Wasser sehr leicht löslich ist, in Alkohol und Aether aber unlöslich bleibt.

Die chemische Zusammensetzung dieser Substanz, in lufttrockenem und aschenfreiem Zustande, ist folgende:

$$C = 45{\cdot}20$$
$$H = 7{\cdot}15$$
$$O = 47{\cdot}65$$

Aus diesen Zahlen lässt sich eine vollkommen stimmende chemische Formel zwar nicht ableiten, doch entsprechen sie noch am ehesten der Folgenden:

$$C_6H_{10}O_5$$

Das untersuchte Secret ist also ein Kohlenhydrat, dessen Formel jenen der Stärke, des Dextrins und anderer dergleichen Substanzen ähnlich ist. Es ist aber durch seine übrigen Eigenschaften von diesen wesentlich verschieden und gehört entschieden zu den Gummiarten; es ist jedoch nicht Arabinsäure, deren Formel $= C_{12}H_{22}O_{11}$ ist. Der Unterschied von Arabinsäure documentirt sich nicht nur durch die chemische Formel, sondern hauptsächlichst durch die Eigenschaft dieser Substanz, das polarisirte Licht viel stärker zu drehen. Während nämlich das Rotationsvermögen von Arabinsäure um $\pm 35°$ schwankt, zeigt unsere Substanz ein viel

* Siehe pag. 63 dieses Bandes.

bedeutenderes, und zwar bei einer Temperatur von beiläufig 20° C. bestimmt bei Natronlicht $(\alpha)_D = +156{\cdot}7°$.

Wegen dieses ausserordentlich starken Rotationsvermögens schlug Herr Prof. Dr. LIEBERMANN zur Bezeichnung unserer bisher unbekannten tierischen Gummiart den Namen «*tierisches Dextran*» vor. Ihre chemischen Reactionen und übrigen chemischen Eigenschaften sind von Herrn Prof. Dr. LIEBERMANN im Bd. V dieser Berichte, p. 63, ausführlich mitgeteilt.

Es sei noch erwähnt, dass diese in den Gallen von *Schizoneura lanuginosa* HART. vorkommende Substanz in manchen Gegenden auch vom Landvolke gekannt und als Arzneimittel gebraucht wird. In Italien wird sie von den Bauern gegen Ende Juli gesammelt und unter dem Namen «olio di S. Giovanni» auf Wunden verwendet. (PASSERINI, Gli Afidi con un prospetto dei generi ed alcune specie nuove italiane. Parma 1860, pag. 5.) In Frankreich heisst die klebrige Flüssigkeit «eau d'orme» und gilt für ein Mittel gegen Augenleiden; die im Herbst in den trockenen Gallen vorkommenden Concretionen führen den Namen «baume d'ormeau» und haben einen gewissen Ruf bei Brustkrankheiten. (M. C. COOKE, Ent. Monthly Mag. III, pag. 190.)

Die wichtigeren Resultate der hier mitgeteilten Beobachtungen und Untersuchungen können in folgende Punkte zusammengefasst werden:

1. Die kleinen perlgrauen Kügelchen und grösseren Tropfen in den Blattlausgallen sind die Excremente der in den Gallen lebenden Aphiden.

2. Diese Excremente bestehen fast ausschliesslich aus einer gummiartigen Substanz.

3. Diese eigentümliche Gummiart («tierisches Dextran») ist besonders durch ihr starkes optisches Rotationsvermögen ausgezeichnet.

4. Es ist erwiesen, dass der tierische Organismus ebenfalls im Stande ist, Gummi auszuscheiden.

Dieser letzte Punkt dürfte sowohl in chemischer, als auch in physiologischer Beziehung von besonderem Interesse sein. Man glaubte nämlich bisher allgemein, dass Gummi nur in Pflanzen gebildet werden könne, und dass Gummi von Tieren nicht ausge-

schieden wird.* Aus meinen obigen Mitteilungen geht es aber ganz klar und deutlich hervor, dass Gummi auch im tierischen Organismus erzeugt werden kann, und dass es ein normales Secretionsproduct der gallenbewohnenden Aphiden bildet.

---

* Städeler (Annalen der Chemie und Pharmacie, 1859. pag. 26) erwähnte zwar einmal ganz kurz und flüchtig, dass er in Maikäfern, Seidenraupen und in den Kiemen des Flusskrebses ein arabinartiges Gummi gefunden habe, ohne jedoch auf die nähere Beschreibung desselben einzugehen.

19.

UNTERSUCHUNGEN

AUS DEM CHEMISCHEN LABORATORIUM DER BUDAPESTER STAATS-OBERREALSCHULE IM II. BEZIRK.

Von Dr. WILHELM HANKÓ,

PROFESSOR DORTSELBST.

Vorgelegt der Akademie in den Sitzungen vom 11. October 1886, vom 17. April und vom 20. Juni 1887. vom c. M. *Béla Lengyel.*

I.

Ueber die Einwirkungen des Kohlensulfides auf das Kalibenzylat und auf das Phenolkalium.

Nachdem ich das Methyl-, Aethyl-, Propyl-, Amyl- und Allyldisulfokohlensauere Kali dargestellt hatte, interessirte es mich zu erfahren, ob ich von Seite der Benzolalkohole ein ähnliches Verhalten dem Kalihydroxyd respective dem Kohlensulfid gegenüber würde beobachten können, als ich beim Methyl-, Aethyl- etc. Alkohole beobachtet habe. Es fragte sich, ob zwischen den Phenolen und den wirklichen Benzolalkoholen bezüglich ihres Verhaltens gegen die oben erwähnten Reagentien kein Unterschied bestehe.

Um das Kalibenzylat zu bereiten, löste ich 50 grm. Kalihydroxyd in gereinigtem Benzylalkohol auf. Trotz des fortwährenden Rührens und leichten Wärmens löste sich jedoch das Kalihydroxyd sehr schwer auf. Das so gewonnene gelbgefärbte nach Maiglöckchen angenehm duftende alkoholige Kalium brachte ich mit einer dem Moleculargewichte des Kaliumhydroxydes entsprechenden Molecularmenge von Kohlensulfid zusammen. Das Kohlensulfid wirkt sehr stark auf das alkoholige Kali, die Vehemenz der Einwirkung machte ein fortwährendes Rühren und Abkühlen der Flüssigkeit nötig.

Das Bild des hier vor sich gegangenen chemischen Processes ist das Folgende:

1. $C_6H_5CH_2OH + KHO = {}^{C_6H_5CH_2}_{K}O$

2. ${}^{C_6H_5CH_2}_{K}O + CS_2 = CS{}^{OC_6H_5CH_2}_{SK}$

Die nach der Abkühlung zu Brei gewordene Masse wurde zwischen Leinwand gut ausgepresst, hierauf trocknete ich sie über Schwefelsäure in beinahe luftleerem Raume. Um meine Annahme zu rechtfertigen, dass wir es bei dem, in der oben beschriebenen Weise erhaltenen krystallinischen Körper in der Tat mit benzyldisulfokohlensaurem Kali zu tun haben, bestimmte ich dessen Gehalt an Kalium. 0·07706 grm. gab 0·1511 KCl, wovon das K 17·05% ausmachte, während sich nach der Formel $CS{}^{OC_6H_5CH_2}_{SK}$ das Kalium mit 17·57% berechnet. Das Resultat der Analyse ergab somit die Richtigkeit meiner Annahme, denn der in Frage stehende Körper war wirklich benzyldisulfokohlensaures Kalium.

Das benzyldisulfokohlensaure Kalium bildet lichtgelbe, seidenschimmernde Krystalle. Sein Geruch ist unangenehm, durchdringend; sein Geschmack stark bitter.

Im Wasser löst es sich gut, im Alkohol und Aether aber ziemlich gut auf. Salz-, Schwefel- und Salpetersäure zersetzen es unter Schäumen, indem sich eine dicke, gelbgefärbte, ölige Flüssigkeit bildet, ohne Zweifel die Benzyldisulfokohlensäure.

Das Kali-Salz zerfällt mit Metallsalzen zusammengebracht und es bilden sich die entsprechenden benzyldisulfokohlensauren Salze.

Indem ich die bisher untersuchten Methyl-, Aethyl-, Propyl- etc. Verbindungen mit verschiedenen Metallsalzen zusammenbrachte, fand ich die gebildeten Metallsalze immer anders gefärbt. Blos das Kupfersalz hatte in jedem Falle, sogar als nicht homologe Allylverbindung dieselbe lichtgelbe Farbe.

Das Kupfersalz der Benzyldisulfokohlensäure ist gelbbraun, eher braun zu nennen, auf diese Verbindung passt somit die Benennung xanthogensaures Salz nicht. Das benzyldisulfokohlensaure

Kali schmilzt bei 132°. Bei nicht viel höherer Temperatur zersetzt sich dasselbe. Um die Einwirkung des Kohlensulfides auf das Phenolkalium beobachten zu können, musste vor allem das Phenolkalium möglichst rein dargestellt werden. Unter den Methoden, welche zur Bereitung des Phenolkaliums dienen, suchte ich diejenige heraus, durch deren Hilfe ich auf leichte Art und billig ein möglichst reines Präparat gewinnen konnte. Die Umsetzung des Phenols mit Hilfe von Kaliummetall war aus ökonomischen Gründen nicht entsprechend. Die durch das Zusammenschmelzen des Kaliumhydroxydes mit dem Phenole gewonnene Verbindung liess an Reinheit zu wünschen übrig. Um das Phenol, welches ich zur Untersuchung brauchte, herzustellen, habe ich eine concentrirte Lösung von Kaliumhydroxyd bereitet und diese stellte ich in ein mit kaltem Wasser gefülltes Gefäss. Unter fortwährendem Rühren setzte ich zur Lösung solange geschmolzenes Phenol hinzu, bis die Masse ganz fest war. Nachdem ich das gewonnene krystallinische Präparat ausgepresst und getrocknet hatte, bestimmte ich dessen Gehalt an Kalium. 1·079 grm. des Productes gab 0·599 KCl hievon entfällt auf das Kalium $=29{\cdot}059\%$. Aus der Formel AC_6H_5KO berechnet sich das $K=29{\cdot}5$.

Also war das entstandene krystallinische Product in der Tat Phenolkalium. Auf die wässerige Lösung des Phenolkaliums wirkt das Kohlensulfid nicht ein. Ich löste das Phenolkalium zu diesem Zwecke in einem hohen Cylinderglase und in dies gab ich das Kohlensulfid. Ich war auf eine heftige Wirkung gefasst, nachdem ich wusste, dass der Schmelzpunkt des Phenolkaliums höher ist als der Siedepunkt des Kohlensulfides. Die abgewogene Masse des Kohlensulfides gab ich teilweise zum Phenolkalium. Die Wirkung war einer Explosion ähnlich. Die ausgeschiedene breiartige Masse wird nun ausgepresst und getrocknet. Auf diese Art gewann ich sehr schöne silberweisse, seideglänzende plattenförmige Krystalle, welche nach langem Stehen braun werden und zerfallen. Schon nach der qualitativen Analyse war ich mit mir im Reinen, dass ich es in diesem Falle nicht mit dem gewünschten phenyldisulfokohlensauren Kali zu tun habe.

Der Umstand, dass das fragliche Gemisch keinen Schwefel enthält, liess mich ahnen, dass das Kohlensulfid auf das Phenol-

kalium ganz wirkungslos geblieben sei. Die Bestimmung des Kaliums und die physikalischen Eigenschaften des Gemisches führten mich auf den Gedanken, dass das Kohlensulfid bei der gegebenen hohen Temperatur in dem Phenolkalium eine tiefer eindringende Veränderung hervorgerufen habe, und dass das entstandene Gemisch oxybenzœsaures Kalium $[C_6H_4(OH)CO_2K]$ sei.

In wie ferne meine Folgerungen begründet sind, kann nur die gänzliche Analyse des Körpers entscheiden. Aus den obigen Resultaten erhellt, dass das Phenol in diesem Falle nicht mit dem Kalihydroxyde übereinstimme und sowie bezüglich seines Verhaltens dem Kohlensulfide gegenüber nicht mit den wirklichen Alkoholen.

Das oben erwähnte Verhalten des Phenols spricht nicht für dessen Alkohol-Natur.

II.

Ein neuerer Apparat zur Bestimmung des absoluten Stickstoffgehaltes.

Es ist eine bekannte Tatsache, dass die meisten zur Bestimmung des absoluten Stickstoffgehaltes dienenden Methoden sehr umständlich sind, dass gerade unter dieser Umständlichkeit des Verfahrens sehr oft die Genauigkeit der Bestimmung leidet. Es ist ferner bekannt, das der Gebrauch des Quecksilbers, welches bei den Bestimmungen als gasverschliessende Flüssigkeit gebraucht wird, sehr unangenehm ist, daher seine Vermeidung überaus wünschenswert wäre.

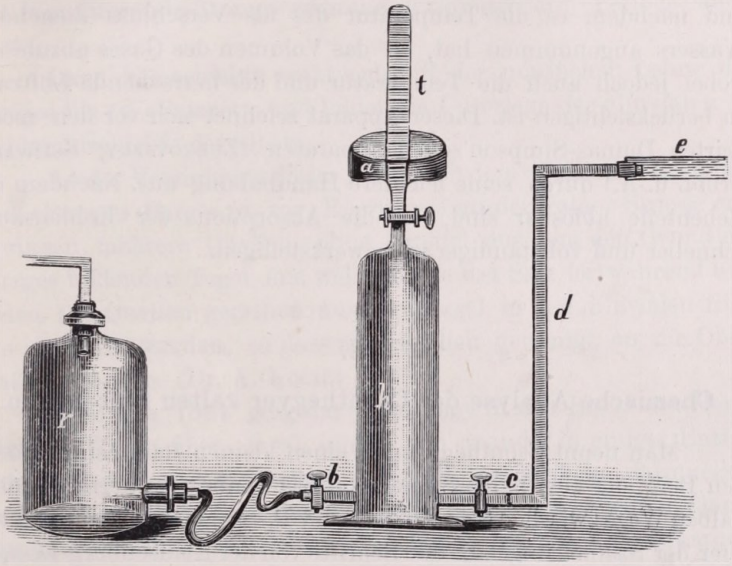
Zur Bestimmung des absoluten Stickstoffgehaltes hatte ich bis 1883 einen in jedem Laboratorium zusammenstellbaren Apparat gebraucht, welcher von dem verstorbenen Klausenburger Universitätsprofessor Dr. Anton Fleischer construirt worden war.

Dieser Apparat ist eine sinnreiche Modification der Dumas-Simpson'schen Stickstoffbestimmungs-Methode, sie besitzt dessen sämmtliche Vorzüge, ohne dessen Nachteile zu haben.

Diesen Apparat hatte ich in den «Műegyetemi Lapok» (Polytechnische Mitteilungen), und in den «Berliner Berichten» im Jahre 1879 sehr eingehend erörtert.

Zunächst gab ich diesem Apparate eine neue, um vieles leichter zu handhabende Form. Den Apparat, wie ihn die beigelegte Zeichnung zeigt, hat der Prager Mechaniker KREIDL ausgeführt.

Das Instrument besteht aus einem 2—300 ccm. enthaltenden, mit drei Hähnen (*b c t*) verschliessbaren Glascylinder, auf dessen Halse eine Schale (*a*) angelötet ist. Der Cylinder steht bei (*b*) durch einen längeren Kautschukschlauch mit einem 1—1·5 Liter fassenden, concentrirte Kalilauge enthaltenden Aspirator (*r*) in Verbindung. Bei (*c*) ist eine in Z-form gebogene Glasröhre ange-



bracht zur Verbindung mit dem Verbrennungsrohre (*e*). Durch die nöthige Hebung des Aspirators ist der Cylinder (*h*) mit Kalilauge zu füllen, so auch die Z-förmige Röhre, welche dann mit Hilfe einer Kautschukröhre mit der Verbrennungsröhre verbunden wird. Zur Anfüllung der Verbrennungsröhre gebrauchte ich ausser Kupferoxyd und Kupferdraht auch Magnesit, dem Stickstoff-Inhalte entsprechend nahm ich von dem zu analysirenden Materiale 0·3—0·8 grm. Nachdem die Luft aus dem Verbrennungsrohre durch die Kohlensäure vollständig hinausgetrieben war, wurde das Verbren-

nungsrohr mit dem zur Aufnahme des Stickstoffes dienenden Cylinder verbunden. Es ist natürlich, dass unterdessen die Hähne bei (*b*, *s*) verschlossen sein müssen. Nach beendigter Verbrennung wird der in der Röhre enthaltene Stickstoff durch einen stärkeren Kohlenssäurestrom in den Apparat (*h*) getrieben. Nach dem Verschluss des Hahnes (*e*) und nachdem der Apparat vom Aspirator und vom Verbrennungsrohre losgelöst wurde, wird der Cylinder behufs Absorption der Kohlensäure oft gerüttelt. Nach einem beiläufig 12-stündigen Stehenlassen wird die Schale (*a*) mit Wasser gefüllt, ist das Stickstoffgas in die kalibrirte Röhre (*t*) zu führen und nachdem es die Temperatur des als Verschluss dienenden Wassers angenommen hat, ist das Volumen des Gases abzulesen, wobei jedoch auch die Temperatur und der herrschende Luftruck zu berücksichtigen ist. Dieser Apparat zeichnet sich vor den modificirten Dumas-Simpson'schen Apparaten (Zulkovszky, Schwarz, Studl u. A.) durch seine leichtere Handhabung aus. Nachdem die Nebenteile ablösbar sind, ist die Absorption der Kohlensäure schneller und vollständiger zu bewerkstelligen.

III.

Chemische Analyse der Csonthegyer kalten Salzquellen.

Man nennt Csonthegy jenen, einen kleinen Raum einnehmenden Berg, der eine halbe Stunde von Klausenburg entfernt auf dem halben Wege zwischen Szamosfalva und P.-Szent-Miklós am rechten Ufer der Szamos ungefähr 500 Schritte von der Klausenburg-Deécser Strasse und der Eisenbahn gelegen ist und über den Inundationsraum der Szamos 30 Meter hoch aufsteigt. Die höchste Spitze, der Csonthegy ist 351 Meter über der Meeresfläche, derselbe bildet sozusagen den Schemel der hinter ihm um Vieles höher hervorragenden Berge (Borza 450 Meter, Lu Butz 452 Meter, Crizeni 452 Meter).

Der genannte kleine Berg ist scharf umgrenzt: vom Norden durch den Kis-Patarét, vom Süden und Osten durch den von der Pata kommenden Sóspatak und vom Westen durch die Pataer Strasse.

Seine geologische Structur, wie überhaupt die der Berge aus der Umgebung ist sehr einfach. Den Grund bildet ein blau-grauer Lehmmergel, jenes Glied der Neogen-Reihe des Tertiärsystemes, der das ganze Mezőség (Gefilde) bildet und auch die Salzstöcke in sich schliesst. Hinein gelagert ist ein gelbweisser, derber, feinkörniger, schieferiger Dacittuff von der südlichen steilern Seite des Berges sichtbar, wo ein kleiner Steinbruch existirt, der ziemlich guten Baustein liefert.

Die Fläche und die nördliche Lehne des Berges endlich deckt quaternärer (diluvialer) Kies mit wechselnder Mächtigkeit, welchen die hier fliessende Szamos während der quaternäre Periode ablagerte.

Diese Kiesschichte senkt sich auf der nördlichen Lehne des Berges bis zu «Patarét» und bildet die Unterlage der alluvialen (?) Schlammschichte derselben.

An der Vereinigung dieses Berges mit dem nördlichen Ausläufer des «Borzas» Berges (d. sog. Eperjester) an der Pataer Strasse entspringen mehrere Quellen, ohne Zweifel aus dem den Grund des Berges bildenden Tegel, aus welchem sie das Salz fortwährend auflösen. Die Quellen gerathen aus dem Tegel in den diluvialen Kies, wo sie filtrirt werden, so dass sie gänzlich gereinigt an die Oberfläche gelangen. (Dr. A. Koch.)

Im Jahre 1884 ging der Csonthegy in den Besitz des Herrn Gregor Woith über, er sah in den von einander in einiger Entfernung entspringenden Quellen mehr als gewöhnliche Salzquellen, indem er augenblicklich bemerkte, dass er in jeder einzelnen Quelle ein anderes Mineralwasser vor, sich habe. Und als er dies erkannte, nahm er sich allsogleich vor, denselben eine andere Bestimmung zu geben, als die den Fuss des Berges zu netzen und die Moräste längs des Bahndammes zu nähren.

Eine in 1000 Teilen mehr als 15 Gewichtsteile Kochsalz enthaltende Quelle wandelte er in einer sehr geeigneten Art in ein Spiegelbad um. Diese Quelle ist so reichhaltig, dass das Bassin alle 24 Stunden abgelassen werden kann.

Ihr Wasser ist krystallrein, geruchlos, ihr Geschmack sehr stark salzig. Im Jahre 1885 am 16. Juli fand ich ihre Temperatur, bei der Tagestemperatur von 18·5° C. zu 20·3° C. Vom Spiegelbade

ungefähr 50 Schritte entfernt entspringen zwei Quellen, deren Reichhaltigkeit, ferner der schwach bittersalzige Geschmack des Wassers und die niedrige Temperatur desselben die Aufmerksamkeit des Besitzers in so hohem Grade auf sich zogen, dass er sie wiederum in sehr geeigneter Weise in einem Bottich auffing und mit einem Rinnsale versah und Schritte tat, um die Zusammensetzung des Wassers kennen zu lernen. Mit der Analysirung desselben wurde ich betraut.

Der Besitzer nannte die eine der Heilquellen Kornisquelle, aus Pietät und zum Andenken an den frühverstorbenen vorigen Besitzer Grafen Kornis; die andere Eszterházy-Quelle, zu Ehren des jetzigen Obergespans Gr. Koloman Eszterházy. Diese Quellen liegen so nahe zu einander, die äusseren Eigenschaften der beiden Wässer sind so gleich, dass ich sie im Anfange für gleich, zusammengesetzt hielt. Aber schon die qualitative Analyse hatte mich davon überzeugt, dass ich es mit zwei verschiedenen, aber von einander nicht sehr abweichenden Wässern zu tun habe.

Das Wasser dieser Quellen ist krystallrein, geruchlos, ihr Geschmack ist schwach salzig-bitterlich, ihre Temperatur fand ich im Jahre 1885 am 16. Juli, bei einer Luft-Temperatur von 18·5° C. zu 10·5° C. Diese Quellen geben während des Verlaufes von 24 Stunden 2800—3000 Liter Wasser.

I.

Die chemische Zusammensetzung der Csonthegyer «Kornis»-Quelle.

		1000 Teilen.
Chlorlithium	$LiCl$	0·0358
Chlorkalium	KCl	0.0194
Chlornatrium	$NaCl$	2·6190
Chlormagnesium	$MgCl_2$	0·0762
Kohlensaures Eisen	$FeCO_3$	0·0136
Kohlensaures Calcium	$CaCO_3$	0·5018
Kohlensaures Magnesium	$MgCO_3$	0·0167
Schwefelsaures Calcium	$CaSO_4$	0·1613
Schwefelsaures Natrium	Na_2SO_4	0·1720
Kieselsäure	LiO_2	0·0447
Die Summe der nicht flüchtigen Bestandtheile ist		3·6605
Freie Kohlensäure	CO_2	0·1029
Das spezifische Gewicht des Wassers		1·00481

II.

Die chemische Zusammensetzung der Csonthegyer «Eszterházy»-Quelle.

		1000 Teilen
Chlorlithium	$LiCl$	0·0299
Chlorkalium	KCl	0·0175
Chlornatrium	$NaCl$	2·5223
Chlormagnesium	$MgCl_2$	0·0657
Kohlensaures Eisen	$FeCO_3$	0·0156
Kohlensaures Calcium	$CaCO_3$	0·4986
Kohlensaures Magnesium	$MgCO_3$	0·0159
Schwefelsaures Calcium	$CaSO_4$	0·1701
Schwefelsaures Natrium	Na_2SO_4	0·1780
Kieselsäure	SiO_2	0·0438
Die Summe der nicht flüchtigen Bestandteile		3·5574
Freie Kohlensäure	CO_2	0·1225
Das spezifische Gewicht des Wassers		1·00479

Wie aus der Analyse zu entnehmen ist, gehört das Wasser der Csonthegyer Kornis- und Eszterházy-Quellen zu den kalten, salzhältigen Mineralwässern.

In diesen Quellen sind die wichtigsten Bestandteile abgesehen vom Kochsalze: das schwefelsaure Natrium, das Chlorlithium, das kohlensaure Magnesium und das kohlensaure Eisen. Die Zusammensetzung der beiden Quellen ist insofern von einander verschieden, als in der Kornis-Quelle mehr Lithium, Kochsalz, Chlormagnesium, und weniger Eisen und Kohlensäure ist, als in der Eszterházy-Quelle. Die Csonthegyer Mineralwässer sind bezüglich ihrer Zusammensetzung am besten mit dem Kissingener Maxbrunnen zu vergleichen.

IV.

Ueber die Rötung des Phenols (Carbolsäure).

Die bei dem Phenol durch verschiedene Einwirkungen hervortretenden Farbenerscheinungen brachten mich zu dem Entschlusse, den Ursachen der Rotfärbung näher zu treten, um so mehr, als diese Frage bis jetzt unaufgeklärt ist.

Bei der Durchforschung der Fachliteratur fand ich hinsichtlich dieser Frage, ganz entgegengesetzte Erklärungen.

Fabini[1] schreibt diese Erscheinung dem geringen Kupfergehalt der Säure, Hager[2] dem Ammoniumnitrit der Luft, Meyke[3] dem Bleigehalt des die Säure enthaltenden Gefässes zu.

Langenbeck[4] nennt die Rosolsäure, Athenstädt[5] die Gegenwart gewisser Metalle, Fahlbusch[6] die Gegenwart des Eisens als Ursache der Rötung der Carbolsäure.

Hager[7] ist der Meinung, dass der Ammoniak und Ozongehalt der Luft, hingegen Ebell[8], dass die Luft und das Licht den grössten Einfluss üben.

In jüngster Zeit beschäftigt sich Kremel[9] eingehender mit diesem Gegenstand. Er gibt an, dass die Carbolsäure sich in Gegenwart gewisser Metalle (Kupfer, Blei, Silber, Zink) und Metalloxyde unbedingt rötet. Beisein von Ammoniak beschleunigt die Reaction; jedenfalls resultirt derselbe Farbstoff.

Ich gebrauchte vollkommen reine krystallisirte Carbolsäure zum Zweck meiner Versuche. 3000 Gramm von dieser Säure in Portionen von 10—10 gr. wurden unter Umständen jeder Art allen jenen Einwirkungen unterworfen, denen ich einen rötenden Einfluss zumutete. Da ich im Verlauf meiner Versuche die Erfahrung machte, dass die Carbolsäure sich gegen ein und denselben Körper verschieden verhält, je nachdem die Einwirkung im Sonnenlicht oder im Dunkeln, im geschlossenen oder offenen Raum, bei Kälte oder Wärme, bei Gegenwart oder Mangel des Ammoniaks oder Ammoniakverbindungen, verläuft, konnte ich diese Einflüsse nicht ausser Acht lassen beim Zusammenbringen der Metalle, Metalloxyde u. s. w. mit der Carbolsäure.

Die Veränderungen der Carbolsäure wurden sechs Monate hindurch Tag für Tag beobachtet.

In dunkler Flasche oder an einem dunklen Ort im geschlossenen Gefäss, blieb die Carbolsäure nach Verlauf von sechs Monaten farblos.

---

[1] Pharm. Centralhalle, 1880. — [2] Pharm. Centralhalle. — [3] Pharm. Centralhalle. — [4] Pharm. Ztg. 1881. — [5] Pharm. Ztg. 1882. — [6] Pharm. Cent. 1885. — [7] Pharm. Cent. — [8] Rep. anal. Chemie. 1884. — [9] Pharm. Post. 1886.

Im offenen Gefäss wurde sie während dieser Zeit gelb. Die Gelbfärbung der Carbolsäure erfolgt sowohl im geschlossenen, als im offenen Gefäss, beim Sonnenlicht schon nach 12—14 Tagen. Nach Verlauf von 60 Tagen ist die im geschlossenen Gefäss befindliche Carbolsäure dunkelgelb, die im offenen rötlich.

Nun brachte ich die Carbolsäure mit gepulvertem Metalle und Metallverbindungen zusammen. Die Gegenwart dieser beschleunigt die Gelbung oder Rötung der Carbolsäure.

Mit Kupfer in Berührung wird die Gelbung am Berührungsort schon nach einigen Stunden hervorgerufen; nach einigen Tagen verbreitet sich die Farbe durch die ganze Masse.

Die Rötung der Carbolsäure beginnt beim Zink nach 6, beim Blei nach 7, beim Silber nach 8, beim Quecksilber nach 10, beim Eisen nach 10, beim Bismut nach 17, beim Cadmium nach 18 Tagen. Zinn färbt die Carbolsäure nach Verlauf von 18 Tagen gelb. Am dunklen Ort röten von den genannten Metallen die Carbolsäure nur das Zink und das Blei und zwar in derselben Zeit. In sechs Monaten wird die Carbolsäure durch Eisen geschwärzt, durch Kupfer gebräunt. Zinn lässt es unverändert.

Giebt man das Kupfer auf die Oberfläche der krystallisirten Carbolsäure, so erfolgt die Rötung nach 4—5 Tagen. Auch Eisen ruft unter diesem Umstand schneller die Rötung hervor.

Ein Tropfen Ammoniak-Lösung bewirkt schon nach einigen Stunden eine hellviolette Färbung. Nach 2—3 Tagen wird die Färbung dunkler und die Flüssigkeit dichter.

Ammoniumverbindungen verleihen der Carbolsäure die schönste rote Färbung. Beim Ammoniumcarbonat tritt dies nach einigen Stunden, beim Ammoniumnitrit nach 7, beim Ammoniumsulfat nach 8, und beim Ammoniumchlorid nach 10 Tagen ein.

Am dunklen Ort erfolgt die Rötung auch, aber um einige Tage später.

Beim Erwärmen beschleunigt sich die Reaction, so auch, wenn die Ammoniumverbindung auf die Oberfläche der krystallisirten Carbolsäure gestreut wird.

Wenn Carbolsäure mit Metallen, oder Metalloxyden und mit Ammoniak, oder Ammoniumverbindungen zusammengebracht wird, erfolgt die Rötung oft viel schneller.

Kaliumcarbonat und Natriumcarbonat für sich gelben nur die Carbolsäure, in Gegenwart von Ammoniak oder einer Ammoniakverbindung rötet sie sich schon nach einem Tage.

In Gegenwart von Kohle und Ammoniumchlorid, von Chlornatrium und Ammoniumnitrat zeigt sich die Rötung schon nach drei Tagen, von Chlornatrium und Ammoniumchlorat erst nach 10—12 Tagen.

Ich überzeugte mich öfters, dass Verbindungen mit demselben negativen Elemente (NH_4Cl, $NaCl$) die Rötung später hervorrufen. Kupfer und Ammoniumchlorid röten Carbolsäure nach einem halben Tag. Die Rötung verbreitet sich langsam aufwärts von der Berührungsfläche. Dieselben Körper auf die Oberfläche gebracht, bewirken eine prachtvolle Rötung der ganzen Masse.

Natrium und NH_4Cl röten nach 1, Eisen und NH_4Cl nach 2, Zink und NH_4Cl nach 3, Blei und NH_4Cl nach 5, Quecksilber und NH_4Cl, so auch Zinn und NH_4Cl nach 6, Antimon und NH_4Cl, so auch Cadmium und NH_4Cl nach 8 Tagen die Carbolsäure.

In Gegenwart von Metallen wirkt Ammoniak noch schneller, als sonst. Die hervorgerufene schöne rote Farbe unterscheidet sich von jener, welche die Carbolsäure mit Metallen, ohne diese mit Ammoniak zeigt. Diese Farbe hat einen violetten Ton, welcher langsam ins Braune übergeht.

Gegenwart von Zinnverbindungen benachteiligen, ja sogar verhindern die Rötung der Carbolsäure mit $SnCl_4$ und Ammoniak zusammengebracht, bleibt dieselbe am Sonnenlicht 1, am dunklen Ort auch 3 Monate farblos.

Es wurde gezeigt, dass die Carbolsäure in Gegenwart von Kupfer und Ammoniumverbindungen nach einem halben Tag gerötet wird, tritt aber noch $SnCl_4$ dazu, so erfolgt die Rötung auch nach 6 Monaten noch nicht.

Die durch Ammoniak und Ammoniumverbindungen, so auch durch Metalle und Metallverbindungen entstandene rote beziehungsweise violette Farbe wird mit concentrirter Schwefelsäure behandelt, indigoblau mit $SnCl_4$ erwärmt und geschüttelt prachtvoll smaragdgrün. Letztgenannte Reaction tritt besonders schön bei der durch Ammoniumverbindungen, durch Metalle und durch das Sonnenlicht geröteten Carbolsäure auf.

Da der violette Farbstoff des Ammoniaks und der rote der Ammoniumverbindungen und der Metalle mit denselben Reagentien behandelt dieselbe Veränderung erleideten, sind es wahrscheinlich, wenn auch nicht dieselben, so doch wenigstens verwandten Farbstoffe.

Ammoniak verwandelt die durch H_2SO_4 hervorgerufene rote, wie auch die durch $SnCl_4$ hervorgerufene smaragdgrüne Farbe wieder ins Rote; H_2SO_4 die blaue beziehungsweise die grüne Farbe wieder in die originelle.

Die grüne Farbe, welche aus der roten mittels $SnCl_2$ entsteht, ist wenig beständig. An der Luft besonders in Gegenwart von Wasser übergeht sie ins scharf Rote.

Der rote Farbstoff der Carbolsäure löst sich in Chloroform, Schwefel-Kohlenstoff sehr leicht, in Benzol, Aether weniger leicht. Bei der Destillation der gänzlich geröteten Carbolsäure ging der erste Anteil hellrosa, der zweite farblos, der dritte hellrot, der vierte dunkelrot über. Der zweite Anteil nahm an der Luft nach einigen Tagen die schönste rote Farbe an.

Ich beschränkte mich nur auf die Aufzählung der Versuchsdaten; Schlüsse über die Rötung werden nur dann möglich sein, wenn ich auch die Einwirkung des Oxigens und des Ozons untersucht hätte. So viel kann ich bemerken, dass der Rötung nicht nur ein, sondern mehrere Ursachen zu Grunde liegen: so unter anderen der Metallgehalt des Gefässes, der Ammoniak und Ammoniumnitrit Gehalt der Luft u. s. w.

V.

Chemische Analyse des kalten sauren Mineralwassers von Bodok.

Die Gemeinde Bodok liegt im Comitate «Háromszék» eilf und ein halb Kilometer von Sepsi-Szent-György und von der Földvárer Station der ungarischen Staatseisenbahn 38 Kilometer entfernt.

Das «*Bodok*»-*er Sauerwasser* quillt aus einer am südöstlichen Fuss der «Bodoker Alpen», von der Gemeinde anderthalb Kilometer

entfernt an einem wenig erhöhten Ort am Rande des Waldes unter Dach befindlichen Quelle.

Das Wasser der reichen Quelle ist krystallklar und geruchlos. Das von Zeit zu Zeit in mächtigen Blasen emporsteigende kohlensaure Gas scheint das Wasser in stetigem Kochen zu erhalten. Das Wasser ist in der Umgebung sehr beliebt, und ist in Flaschen gebracht nicht nur im Comitate «Brassó» (Kronstadt), sondern auch in Rumänien sehr gesucht. In nordöstlicher Richtung von der benannten Quelle, ungefähr 600 Meter entfernt zwischen Wäldern, quillt das «*Bodok*»-*er Badewasser* aus einer Tiefung hervor.

Das Badewasser, dessen man sich vor einigen Jahren allgemein bediente, und welches auch etwelche Bequemlichkeit bot, liegt zur Zeit verwahrlost und erfreut sich keiner Pflege. Die zwei Quellen sind Eigentum der Gemeinden: Bodok, Zoltán, Étfalva Gidófalva, Fotos, Martonos, Angyalos, Ereszterény und Besennyő.

Dem Auftrage des Herrn G. Intze, Vertreter der Besitzer Folge leistend, unternahm ich die chemische Analyse der Wasser und fand in ihnen bei Anwendung der üblichen Methoden der qualitativen Analyse, folgende Bestandteile:

Trinkwasser:	*Badewasser:*
Calcium	Calcium
Natrium	Natrium
Magnesium	Magnesium
Kalium	Kalium
Eisen	Eisen
Lithium	Lithium
Mangan	Mangan (Spuren)
Aluminium (Spuren)	Aluminium (Spuren)
Kohlensäure	Kohlensäure
Schwefelsäure	Schwefelsäure
Chlor	Chlor
Kieselsäure	Kieselsäure

I.

Chemische Zusammensetzung des «Bodok»-er Sauerwassers.

(Die Bestandteile in Form von Salzen.)

		1000 Teilen
Chlorlithium	$LiCl$	0·01627
Chlorkalium	KCl	0·13690
Chlornatrium	$NaCl$	0·34491
Eisencarbonat	$FeCO_3$	0·04942
Mangancarbonat	$MnCO_3$	0·04364
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	2·86078
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	0·71926
Magnesiumcarbonat	$MgCO_3$	0·13266
Calciumsulfat	$CaSO_4$	0·04500
Kieselsäure	SiO_2	0·01077
		4·35961
Freie Kohlensäure	CO_2	3·40450
Specifisches Gewicht		1·004607

II.

Chemische Zusammensetzung des «Bodok»-er Badewassers.

(Die Bestandteile in Form von Salzen.)

		1000 Teilen
Chlorlithium	$LiCl$	0·0078
Chlorkalium	KCl	0·0863
Chlornatrium	$NaCl$	0·0097
Eisencarbonat	$FeCO_3$	0·0667
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	0·4852
Calciumcarbonat	$CaCO_3$	1·2794
Magnesiumcarbonat	$MgCO_3$	0·0966
Calciumsulfat	$CaSO_4$	0·0097
Kieselsäure	SiO_2	0·0304
		2·0718
Freie Kohlensäure	CO_2	3·05382
Specifisches Gewicht		1·003125

Die Resultate der Analyse zeigen deutlich dass das «Bodok»-er trinkbare Sauerwasser den besten alkalischen Säuerlingen zur Seite gestellt werden kann; wichtige Bestandteile in diesem Wasser sind: das Natrium-, Eisen-, Calcium- und Magnesiumcarbonat, das Chlornatrium, und die Kohlensäure.

Infolge des hohen Gehaltes an Kohlensäure welches in den siebenbürgischen Teilen, nur noch das Wasser der «Borszék»-er Quellen zeigt, gewinnt es als Genusswasser eine besondere Bedeutung.

Hinsichtlich des beträchtlichen Natriumcarbonat-Gehaltes nimmt es auch in der Reihe unserer näher bekannten alkalischen Heilwässer («Luh»-er, «Szulin»-er, «Kászon»-er Wasser) denen es mit änlicher Zusammensetzung am nächsten stelt, einen vornehmen Platz ein.

Hauptbestandteile des «Bodok»-er Badewassers sind: das Calcium-, Eisen-, Magnesium- und Natriumcarbonat, und die Kohlensäure. Dies Wasser ist als eines der besten unserer Sauer-, Erd- und Eisenwässer zu betrachten, und stimmt in chemischer Zusammensetzung am besten mit dem Wasser der «Borszék»-er Kossuth-Quelle.

20.

ÜBER EINE NEUE INTERPRETATION DER FUNDAMENTALGLEICHUNGEN DER DYNAMIK.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 18. April 1887.

Von Dr. JULIUS KŐNIG

C. M. D. AK., PROFESSOR AM POLYTECHNIKUM.

Die Fundamentalgleichungen der Dynamik sind ihrem Wesen nach Erfahrungssätze, oder eigentlich — da ihr Inhalt durch die Erfahrung nie erschöpft werden kann — Axiome. Sie enthalten die Definitionen der Kraft und des Zwanges. Die Kraft ist aber nichts anderes, als ein behufs Beschreibung und Ordnung der Erscheinungen eingeführter naturwissenschaftlicher oder erkenntnisstheoretischer Hilfsbegriff; auch der Zwang hat, wenn dies auch gewöhnlich weniger betont wird, nur diese Bedeutung. Durch welche Vorrichtung immer auch jene Modification der Bewegung hervorgerufen wird, die wir unter Zwang verstehen, — es treten nicht blos die Zwangskräfte der Theorie auf, sondern es ist auch noch die Annahme an derer *hindernd* wirkender Kräfte (Reibung u. s. w.) zur genauen Beschreibung der Bewegung notwendig. Die Trennung der Zwangskräfte und der hindernden Kräfte ist also auch nur ein Hilfsmittel der Theorie.

Die wissenschaftliche Mechanik strebt seit langer Zeit danach den Inhalt der dynamischen Fundamentalgleichungen durch andere einfachere Gesetze, die sogenannten Principe der Mechanik zu ersetzen, die eine nicht nur rein mathematische, sondern auch physikalische oder erkenntnisstheoretische Interpretation gestatten. Allerdings sind auch die LAGRANGE'schen Gleichungen selbst in ihrer Gesammtheit als ein solches Gesetz oder Princip zu betrachten.

Während jedoch diese im Allgemeinen $3n$ von einander unabhängige Behauptungen in sich vereinigen, ist -- auch a priori — die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, ihre Stelle durch ein Princip zu ersetzen, das weniger von einander unabhängige Behauptungen in sich schliesst und daher — wenigstens in gewisser Beziehung — die Bewegung des zu untersuchenden Punktsystems in einfacherer Weise charakterisirt. Natürlicherweise müssen aus diesem Principe die Fundamentalgleichungen der Dynamik selbst abgeleitet werden können. Als Methode zur Verminderung der Anzahl der von einander unabhängigen Behauptungen steht uns die Einführung von Maximum-Minimumsbedingungen zu Gebote. Die gesammten Gleichungen können natürlich auch aus einer einzigen solchen Bedingung hergeleitet werden, wenn wir z. B. eine solche Bestimmung der Functionen x_i'', y_i'', z_i'' fordern, dass die Summe

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m_i}\left((m_i x_i'' - X_i)^2 + (m_i y_i'' - Y_i)^2 + (m_i z_i'' - Z_i)^2\right)$$

ein Minimum werde. Wenn man von den LAGRANGE'schen Gleichungen als durch die Erfahrung gegebenen Tatsachen ausgeht, ist diese Minimumsforderung — gerade so wie das D'ALEMBERT'sche Princip, oder dessen von GIBBS * angegebene modificirte Form — in erster Reihe nur als eine formale Vereinigung der gegebenen Gleichungen anzusehen.

Wenn man aber auch die erwähnten Sätze zuerst als rein analytische Transformationen der Bewegungsgleichungen auffasst, so geben sie doch zugleich jedesmal — um mich eines in der Geometrie üblichen Ausdruckes zu bedienen — eine neue Erzeugung jener Gleichungen an, die zugleich ihren Inhalt in einer der gewohnten physikalischen Auffassung näher stehenden Interpretation wiedergiebt. So gelangt man gerade zu der früher erwähnten Minimumsforderung, wenn man die Gesetze der freien Bewegung eines Punktes mit dem GAUSS'schen Principe des kleinsten Zwanges zusammenstellt, das in seiner ursprünglichen Form die Modification der Bewegung angiebt, die in Folge irgend welcher dem Systeme auferlegten Beschränkungen entsteht. (Es wird darum auch vielfach jener

* American Journal of Mathematics, Vol. II, pag. 49.

Minimumssatz als analytischer Ausdruck des GAUSS'schen Princips bezeichnet, wenngleich dieselben sich begrifflich nicht vollständig decken. Denn einerseits enthält die Minimumsforderung auch die Gesetze der freien Bewegung; andrerseits würde das GAUSS'sche Princip auch dann anwendbar bleiben, wenn die Gesetze der freien Bewegung andere als die gewöhnlich angenommenen wären.) Aehnlich werden auch beim D'ALEMBERT'schen Principe zuerst den Gesetzen der freien Bewegung entsprechende Festsetzungen eingeführt und dann erst durch eine neue Behauptung der Schlusssatz erhalten. (Reactionskräfte, Uebergang zum Gleichgewichtsproblem, u. s. w.)

Dem gegenüber kann die Aufgabe, die ich mir eigentlich in den folgenden Untersuchungen gestellt habe, folgendermassen charakterisirt werden.

Für die einfachste aller Bewegungserscheinungen, der freien Bewegung eines einzelnen Punktes von der Masse m unter der Einwirkung einer Kraft P hat man die folgenden beiden Sätze:

1. Die Grösse der Beschleunigung (oder auch der in die Richtung der Kraft fallenden Beschleunigungscomponente) ist $\frac{P}{m}$.

2. Beschleunigung und Kraft sind gleichgerichtet.

Wenn es nun auch im Allgemeinen mehr oder minder Geschmackssache bleibt, ob man einer bestimmten Formulirung eine unmittelbarere physikalische Bedeutung beimessen will, dürfte eine solche Bedeutung gerade diesen beiden Sätzen ohne Widerspruch zuerkannt werden.

Es hat daher ein unbestreitbares Interesse ein solches allgemeines Grundgesetz der Mechanik aufzustellen, das für die Bewegung eines unter dem Einfluss ganz beliebiger Kräfte stehenden Punktsystems bei der Annahme irgend welcher auch die Zeit und die Geschwindigkeiten enthaltenden Bedingungsgleichungen giltig ist, diese Bewegung vollständig bestimmt und dabei nur aus der Verallgemeinerung jener beiden früher angeführten Sätze besteht. Da der erste jener Sätze eine Gleichung, der zweite ein System von gleichberechtigten Gleichungen vertritt, die wieder in einem Maximums- oder Minimumssatze vereinigt werden können, wird dieses Grundgesetz sich dementsprechend aus zwei Teilen zusammensetzen.

Wie nun die folgenden Untersuchungen darlegen, existirt in der That ein solches Grundgesetz und zwar in zwei von einander unabhängigen, aber formell gleichberechtigten Formen, die dem Wesen der Sache nach, den zwei verschiedenen Formen des im einfachsten Falle für die Grösse der Beschleunigung giltigen Satzes entsprechen. Das eine dieser Grundgesetze ist in Art. 15—17 ausführlich entwickelt; auch das andere in Art. 18 angedeutet. Aus den dort angegebenen Gründen beschränke ich mich bezüglich dieser zweiten Form auf eine kürzere Fassung und behandle (Art. 19) genauer nur den zweiten Teil dieses Gesetzes, der sich hier als Maximumsforderung darstellt, *allein* aber nur eine nothwendige Eigenschaft jeder Bewegung darstellt, die für sich zur Ableitung der Bewegungsgleichungen nicht genügt.

Die formale Begriffsbildung, die der Darlegung der erwähnten Gesetze vorangehen muss, entfernt sich eigentlich nirgends von den gewohnten Anschauungen der Dynamik. Der ausführlichen Darlegung voraneilend, sollen hier jedoch nur «Beschleunigungsenergie» und «Beschleunigungsarbeit» als neu einzuführende Begriffe erwähnt werden, die aus den gewöhnlichen Ausdrücken für Energie und Arbeit dadurch entstehen, dass in diesen an Stelle der Geschwindigkeiten die Beschleunigungen treten. Die Einführung dieser Ausdrücke giebt nämlich den zu entwickelnden Grundgesetzen eine merkwürdige, naturphilosophische Färbung, auf die hinzuweisen mir an dieser Stelle gestattet sei.

Das erste jener Gesetze bestimmt dann in seinem ersten Teile die Beschleunigungsarbeit, welche das Kräftesystem in irgend einem Zeitintervall leistet, während der zweite die Bewegung weiter durch die Forderung vollständig bestimmt, dass die zu jener Arbeitsleistung verwendete Beschleunigungsenergie in jedem Zeitpunkte ein Minimum sei.

Bei der zweiten Form des mitzuteilenden Grundgesetzes vertauschen sich die Rollen der Beschleunigungsarbeit und Beschleunigungsenergie. Der erste Teil dieses Gesetzes bestimmt die Beschleunigungsenergie des Systems für jeden Zeitpunkt, während der zweite Teil dann wieder die Bewegung durch die Forderung voll-

ständig bestimmt, dass die mit jener Energie geleistete Beschleunigungsarbeit in jedem Zeitintervall ein Maximum sei.*

I.

Einleitende Festsetzungen.

1. Wir charakterisiren den *Bewegungszustand* eines aus n Massenpunkten bestehenden Systems, wenn wir dem Werte der Zeitcoordinate (t) entsprechend, die Werte der Coordinaten der Punkte,** (x_i, y_i, z_i) ihrer Geschwindigkeitscomponenten (x_i', y_i', z_i') sowie endlich ihrer Massen (m_i) angeben. Sind die Massen constant, so ist ihre Aufzählung unter den Charakteristiken des Bewegungszustandes überflüssig; es ist jedoch, wenn auch die bisher beobachteten Erscheinungen eine solche Annahme nicht fordern, durchaus die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass die Massen sich nach einem bestimmten Gesetz mit der Zeit, oder noch allgemeiner mit dem Bewegungszustand des Systems ändern. Es sei daher — ohne besonderes Gewicht darauf zu legen — sogleich hier ein für allemal bemerkt, dass die folgenden Untersuchungen sich ohne jede Aenderung auch auf jene allgemeine Hypothese beziehen, nach welcher die Massen (m_i) beliebige, aber bestimmte (positivwertige) Functionen der Grössen $\ldots, x_i, y_i, z_i, x_i', y_i', z_i', \ldots, t$ wären.

Irgend eine Grösse heisse kurz *Function des Bewegungszustandes*, wenn ihr Wert von den Grössen $t, \ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, x_i', y_i' z_i', \ldots$ abhängt; die Erwähnung der Massen ist hier überflüssig, da diese constant oder doch Functionen der eben aufgezählten Grössen sind.

Sind nun die Componenten der Beschleunigung für jeden einzelnen Punkt, als Functionen des Bewegungszustandes gegeben, etwa:

---

* Ich habe in dieser einleitenden Uebersicht das HAMILTON'sche Princip und ähnliche nicht besonders erwähnt, da ihre Anwendbarkeit an die Existenz einer Kräftefunction und an Bedingungsgleichungen, welche die Geschwindigkeiten nicht enthalten, gebunden erscheint. Eine weitere Verallgemeinerung (wie bei Kirchhoff) reducirt ihren Inhalt auf eine symbolische Darstellung der Bewegungsgleichungen.

** Der Einfachheit wegen benutze ich durchweg cartesische Coordinaten; doch möge sogleich bemerkt werden, dass die folgenden Entwicklungen von der Art der Ortsbestimmung durchaus unabhängig sind.

$$x_i'' = \varphi_i(t, \ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, x_i', y_i', z_i', \ldots),$$
$$y_i'' = \psi_i(t, \ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, x_i', y_i', z_i', \ldots),$$
$$z_i'' = \chi_i(t, \ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, x_i', y_i', z_i', \ldots),$$

und ist ausserdem noch *ein* Bewegungszustand des Systems bekannt, so kann (durch Integration der Differentialgleichungen) hieraus der Bewegungszustand des Systems für einen beliebigen Zeitpunkt t berechnet werden, und die Ortsveränderung des Systems ist vom Standpunkte der *Kinematik* vollständig beschrieben. In dieser Weise geschieht eine erste Zusammenfassung der Bewegungserscheinungen unter allgemeinere Gesichtspunkte, insoferne wir alle jene Bewegungen gleichsam als in *eine* Classe gehörig betrachten, die denselben Differentialgleichungen gemäss verlaufen, während ihre Unterschiede nur Folgen des einen besonders gegebenen Bewegungszustandes, des *Anfangszustandes* sind.

Die *Dynamik* erhebt sich zu viel allgemeineren Gesichtspunkten, indem sie die Veränderung des Bewegungszustandes nicht mehr direct in der eben angegebenen Weise beschreibt, sondern dazu *auf die einzelnen Punkte wirkende Kräfte* benutzt, d. h. Richtungsgrössen, die gleichfalls durch ihre Componenten $(\ldots, X_i, Y_i, Z_i, \ldots)$ charakterisirt werden können, und wo jede Componente abermals Function des Bewegungszustandes d. h. der Grössen $t, \ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, x_i', y_i', z_i', \ldots$ ist. Möge das Auftreten und Wirken dieser Kräfte naturwissenschaftlich wie immer erklärt werden — dass diese Kräfte die Ursachen der Veränderung des Bewegungszustandes, oder dass sie — wie man gewöhnlich zu sagen pflegt, — Ursachen der Beschleunigung sind, bedeutet in mathematischer Fassung nichts anderes, als dass zwischen Kräften und Beschleunigungen ein gewisser gesetzmässiger Zusammenhang besteht, dem entsprechend aus den Werten von $\ldots, X_i, Y_i, Z_i, \ldots$ die Werte von $\ldots, x_i'', y_i'', z_i'', \ldots$ berechnet werden können und umgekehrt, so dass z. B. im allgemeinen:

$$x_i'' = f(t, \ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, x_i', y_i', z_i', \ldots, X_i, Y_i, Z_i, \ldots),$$

und so fort.

Die Art dieses Zusammenhanges zwischen den Componenten der Beschleunigungen und der Kräfte wird in den Fundamental-

gleichungen der Dynamik, den LAGRANGE'schen Gleichungen als Axiom gegeben. Es ist beinahe selbstverständlich, dass die Entwicklung der Wissenschaft sich mit dieser rein mathematischen Fassung der Grundgesetze der Dynamik nicht zufrieden geben konnte, umsoweniger als aus dieser Fassung in den verwickelteren Fällen kaum mehr das, was wir physikalische Bedeutung zu nennen pflegen, abgelesen werden kann. Die Dynamik suchte sogenannte allgemeine *Principe*, deren Aufgabe ungefähr in folgender Weise festgestellt werden kann.

Wenn wir alle jene Bewegungen, für welche die Componenten der Beschleunigungen irgend welche bestimmte Functionen des Bewegungszustandes und der Kräftecomponenten sind, vorläufig als mögliche Bewegungen in Betracht ziehen, so soll ein allgemeines Princip oder Grundgesetz der Bewegung eine solche charakteristische Eigenschaft der wirklich stattfindenden Bewegung angehen, die gerade nothwendig und hinreichend ist, um aus der Reihe aller möglichen Bewegungen die eine wirklich stattfindende Bewegung auszuscheiden.

3. Bei der Analyse eines allgemeinen Grundgesetzes der Bewegung im vorhin festgestellten Sinne, richtet sich die erste Fragestellung naturgemäss dahin, ob die zu beschreibende Bewegung *invariante* Eigenschaften besitzt, d. h. in mathematischer Fassung ob es Functionen des augenblicklichen Bewegungszustandes giebt, die ihren Wert während der Bewegung nicht ändern. Ist φ das für diese Function gewählte Zeichen, und sind $t^0, \ldots, x_i^0, y_i^0, z_i^0, \ldots,$ $x_i'^0, y_i'^0, z_i'^0, \ldots$ die Coordinaten eines bestimmten Bewegungszustandes (Anfangszustandes), so muss für diese Function:

$$\varphi(t,\ldots, x_i, y_i, z_i,\ldots, x_i', y_i', z_i', \ldots) = \varphi(t^0,\ldots, x_i^0, y_i^0, z_i^0,\ldots, x_i'^0, y_i'^0, z_i'^0,\ldots)$$

sein.

Dass für ein *gegebenes* Grundgesetz und für *gegebene* Kräfte solche invariante Functionen immer existiren; dass sogar, sobald diese bekannt sind, auch die ganze Bewegung bestimmt ist, ist unmittelbar einzusehen. Denn sobald $\varphi =$ Const. ein erstes Integral der Differentialgleichungen der Bewegung ist, wird die Function φ der angegebenen Bedingung genügen und umgekehrt. Ebensowenig braucht es näher auseinandergesetzt zu werden, dass es für ein ge-

gebenes Grundgesetz auch Functionen φ geben kann, die jene Invarianteneigenschaft nicht nur für ein einzelnes gegebenes Kräftesystem, sondern für alle Kräftesysteme besitzen, die einer gewissen, allgemeineren Bedingung genügen. Ist z. B. das Grundgesetz dasjenige der sogenannten freien Bewegung, und sind die Kräfte sogenannte innere Kräfte, so drückt das Princip der Flächen oder das Princip des Schwerpunktes nichts anderes als solche Invarianteneigenschaften der Bewegung aus.

Hier soll jedoch zunächst gefragt werden, *ob für ein gegebenes Grundgesetz die Bewegung überhaupt solche Invarianteneigenschaften besitzt, die also von Grösse und Richtung der wirkenden Kräfte durchaus unabhängig sind?*

Das bewegte System bestehe zum Beispiel nur aus einem Punkte, und der Zusammenhang zwischen den Componenten der Kräfte und Beschleunigungen sei durch die Gleichungen:

$$mx'' = X, my'' = Y, mz'' = Z;$$

gegeben. Wäre nun $\varphi(t, x, y, z, x', y', z')$ ohne identisch constant zu sein, vom Bewegungszustande unabhängig, so müsste auch

$$\frac{1}{m}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial x'}X + \frac{\partial\varphi}{\partial y'}Y + \frac{\partial\varphi}{\partial z'}Z\right) + \frac{\partial\varphi}{\partial x}x' + \frac{\partial\varphi}{\partial y}y' + \frac{\partial\varphi}{\partial z}z' + \frac{\partial\varphi}{\partial t} = 0$$

sein, wie immer auch X, Y, Z als Functionen des Bewegungszustandes bestimmt seien. Es müssen also, da X, Y, Z auch zusammen oder einzeln Null werden können, einzeln

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x}x' + \frac{\partial\varphi}{\partial y}y' + \frac{\partial\varphi}{\partial z}z' + \frac{\partial\varphi}{\partial t} = 0 \qquad \text{(a.)}$$

$$\frac{\partial\varphi}{\partial x'} = 0, \frac{\partial\varphi}{\partial y'} = 0, \frac{\partial\varphi}{\partial z'} = 0 \qquad \text{(b.)}$$

sein. Es müsste also φ nur von x, y, z, t abhängen: dann könnte aber Gleichung (a) wieder nur so identisch befriedigt werden, dass auch $\frac{\partial\varphi}{\partial x}, \frac{\partial\varphi}{\partial y}, \frac{\partial\varphi}{\partial z}, \frac{\partial\varphi}{\partial t}$ verschwinden, und es wäre φ der Annahme entgegen identisch constant.

Bei gewissen speciellen Annahmen für das Grundgesetz können jedoch im angegebenen Sinne invariante Functionen existiren. Sei jetzt der Zusammenhang zwischen den Componenten der Kraft und der Beschleunigung durch folgende Gleichungen gegeben:

$$mx'' = X - \frac{xX + yY + zZ + m(x'^2 + y'^2 + z'^2)}{x^2 + y^2 + z^2} x,$$

$$my'' = Y - \frac{xX + yY + zZ + m(x'^2 + y'^2 + z'^2)}{x^2 + y^2 + z^2} y,$$

$$mz'' = Z - \frac{xX + yY + zZ + m(x'^2 + y'^2 + z'^2)}{x^2 + y^2 + z^2} z.$$

Wenn man diese Gleichungen der Reihe nach mit x, y, z multiplicirt und addirt, so ergiebt sich, dass unabhängig von den X, Y, Z beigelegten Werten immer

$$xx'' + yy'' + zz'' + x'^2 + y'^2 + z'^2 = 0;$$

ist, dass also jetzt

$$xx' + yy' + zz'$$

immer eine Invariante des Bewegungszustandes ist. Wie die Differentiation unmittelbar zeigt, hat auch die Function

$$\tfrac{1}{2}(x^2 + y^2 + z^2) - (xx' + yy' + zz')\, t.$$

diese Invarianteneigenschaft. Bezeichnet man die constanten Werte dieser Functionen mit $\frac{1}{2}A$ und $\frac{1}{2}B$, so ist demnach immer

$$x^2 + y^2 + z^2 = At + B;$$

d. h. bei der durch jene Differentialgleichungen charakterisirten Bewegung ändert sich das Quadrat der Entfernung zwischen dem bewegten Punkte und dem Anfangspunkte der Coordinaten proportional der Zeit. Es möge mir gestattet sein, noch hinzuzufügen, dass es ein wenigstens nicht präciser Ausdruck ist, wenn jene Differentialgleichungen — wie es oft geschieht — als die Bewegungsgleichungen eines Punktes bezeichnet werden, der gezwungen ist, auf einer bestimmten Kugelfläche zu verbleiben. Denn dies wird nur dann der Fall sein, wenn noch für einen bestimmten Bewegungszustand $xx' + yy' + zz' = 0$ gegeben ist.

Eine weitere Bemerkung, die ich an die angeführten Gleichungen anschliessen will, ist noch folgende. Diese Gleichungen werden unbrauchbar (die rechten Seiten verlieren jede Bedeutung), wenn man von einem Bewegungszustand ausgehen soll, für welchen $x=0$, $y=0$, $z=0$. Wenn man jedoch die Invarianteneigenschaften der Bewegung, und nicht jene Differentialgleichungen als in erster

Reihe gegeben betrachtet, so folgt dann, dass auch $x'^2+y'^2+z'^2$ und also auch $x^2+y^2+z^2$ immer gleich Null ist, dass der Punkt also seine Lage überhaupt nicht ändert.

4. Auch diese letzte Bemerkung weist darauf zurück, dass *bei Ermittlung des Grundgesetzes der Bewegung in erster Reihe die Invarianteneigenschaften der Bewegung zu fixiren sind.* Der Erfahrung nach kann Bewegung nach verschiedenen Gesetzen erfolgen. Besitzt die betreffende Bewegung überhaupt keine Invarianteneigenschaften so soll sie *freie Bewegung* heissen; die betreffende Bewegung heisse eine *Zwangsbewegung* in allen jenen Fällen, wo es Functionen des Bewegungszustandes von invariantem Charakter giebt.

Sind φ_1 und φ_2 solche invariante Functionen, so wird bei jeder Wahl des F auch $F(\varphi_1, \varphi_2)$ eine solche invariante Function sein. Die sämmtlichen Invarianteneigenschaften einer bestimmten Classe von Bewegungen werden daher durch Aufzählung einer bestimmten Zahl von invarianten Functionen

$$\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_k$$

erschöpft, die von einander unabhängig sind, d. h. zwischen denen ein Zusammenhang von der Form

$$F(\varphi_1, \varphi_2, \ldots \varphi_k) = 0$$

besteht. Es ist auch unmittelbar klar, dass die Zahl der von einander algebraisch unabhängigen Functionen φ, wenn das bewegte System aus n Massenpunkten besteht, unter keiner Bedingung grösser als $6n$ sein kann.

Zur Aufstellung eines allgemein giltigen Grundgesetzes der Bewegung werden wir also von der Annahme ausgehen müssen, dass eine Zwangsbewegung stattfindet, für welche die gesammten von einander invarianten Functionen $\varphi_1, \varphi_2, \ldots, \varphi_k$ sind. Der Fall der freien Bewegung ist hierin als specieller Fall inbegriffen, wenn entweder die Anzahl der unabhängigen, invarianten Functionen, k gleich Null gesetzt wird, oder auch sämmtliche φ identisch als Constanten gegeben angenommen werden.

Die einigermassen unbequeme Charakteristik des Zwanges, nach welcher die Functionen φ für jeden Bewegungszustand denselben Wert behalten, kann noch dahin abgeändert werden, dass der vollständige Differentialquotient der φ nach der Zeit immer

verschwindet. Dieser Differentialquotient ist — mit Ausnahme des einen sogleich näher zu besprechenden Falles, wo die invariante Function blos von der Zeit und den Coordinaten der bewegten Punkte abhängt — eine lineare Function der Beschleunigungscomponenten, deren Coëfficienten vom Bewegungszustande abhängen. Die so entstehenden Gleichungen, die kurz als *Gleichungen des Zwanges* bezeichnet werden sollen, haben demnach die Form:

$$A_{11}x_1'' + B_{11}y_1'' + C_{11}z_1'' + \ldots + A_{i1}x_i'' + B_{i1}y_i'' + C_{i1}z_i'' + \ldots = U_1,$$

$$\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots$$

$$A_{1k}x_1'' + B_{1k}y_1'' + C_{1k}z_1'' + \ldots + A_{ik}x_i'' + B_{ik}y_i'' + C_{ik}z_i'' + \ldots = U_k,$$

oder kurz zusammengefasst:

$$\sum_{i=1}^{n}\left(A_{ij}x_i'' + B_{ij}y_i'' + C_{ij}z_i''\right) = U_j.$$

$$(j = 1, 2, \ldots k)$$

Hierin ist

$$A_{ij} = \frac{\partial \varphi_j}{\partial x_i'}, \quad B_{ij} = \frac{\partial \varphi_j}{\partial y_i'}, \quad C_{ij} = \frac{\partial \varphi_j}{\partial z_i'},$$

$$-U_j = \frac{\partial \varphi_j}{\partial t} + \sum_{i=i}^{n}\left(\frac{\partial \varphi_j}{\partial x_i}x_i' + \frac{\partial \varphi_j}{\partial y_i}y_i' + \frac{\partial \varphi_j}{\partial z_i}z_i\right).$$

Gewöhnlich wird nur jener Fall des Zwanges betrachtet, wo zwischen den Coordinaten der bewegten Punkte und der Zeit Gleichungen von der Form:

$$\Phi(\ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, t) = 0$$

bestehen. Dies ist ein specieller Fall der hier auseinandergesetzten Annahmen; die Bewegung ist, wie unmittelbar zu sehen, eine solche, für welche

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial \Phi}{\partial x_i}x_i' + \frac{\partial \Phi}{\partial y_i}y_i' + \frac{\partial \Phi}{\partial z_i}z_i'\right) + \frac{\partial \Phi}{\partial t},$$

und

$$\Phi(\ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots t) - \left[\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial \Phi}{\partial x_i}x_i' + \frac{\partial \Phi}{\partial y_i}y_i' + \frac{\partial \Phi}{\partial z_i}z_i'\right) + \frac{\partial \Phi}{\partial t}\right]t$$

invariante Functionen sind. Es tritt hier noch der bemerkenswerte

Umstand auf, dass die beiden, einem bestimmten Φ entsprechenden invarianten Functionen nur eine Zwangsgleichung geben, nämlich.

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial\Phi}{\partial x_i}x_i'' + \frac{\partial\Phi}{\partial y_i}y_i'' + \frac{\partial\Phi}{\partial z_i}z_i''\right) + \Psi = 0,$$

wo der ausführliche Ausdruck für + unmittelbar hingeschrieben werden kann:

II.

Ueber einige neue mechanische Begriffe.

5. In der Reihe der neuen mechanischen Begriffe, die im Folgenden eingeführt werden sollen, sei zuerst die *Beschleunigungsenergie* des gegebenen Punktsystems (*die Energie der Geschwindigkeitsänderung*) erwähnt. Diese Benennung möge dem Ausdruck

$$\sum_{i=1}^{n} m_i\,(x_i''^2 + y_i''^2 + z_i''^2)$$

beigelegt werden, wenn das System aus n Massenpunkten besteht, und m_i, x_i'', y_i'', z_i'' die Masse, resp. die Beschleunigungscomponenten des i-ten Punktes bezeichnen.

Wenn den gewöhnlichen Festsetzungen gemäss der Ausdruck

$$\sum_{i=1}^{n} m_i\,(x_i'^2 + y_i'^2 + z_i'^2)$$

(oder was auf dasselbe hinausläuft, die Hälfte dieses Ausdrucks) als Maass der Bewegungsenergie, d. h. der Energie der Ortsveränderung angesehen wird, braucht es wohl kaum einer besonderen Motivirung, wenn wir obigen Ausdruck als Maass derjenigen «Energie» benutzen, mit welcher die Aenderung der Geschwindigkeit, also die Beschleunigung erfolgt. Uebrigens kann auch diese Beschleunigungsenergie des Punktsystems geradezu als gewöhnliche Energie eines zweiten Punktsystems dargestellt werden. Behufs dieser Darstellung haben wir nur ein Punktsystem zu bilden, in welchem die Coordinaten des i-ten Punktes gleich dem Geschwindigkeitscomponenten des i-ten Punktes im ersten Systeme sind, während die Massen dieselben bleiben; dann entspricht einer bestimmten Bewegung

des ersten Systems auch eine bestimmte Bewegung des zweiten Systems, und die (gewöhnliche) Bewegungsenergie des zweiten Punktsystems ist in jedem Zeitpunkte gleich der Beschleunigungsenergie des ersten Punktsystems.

6. Auf demselben Wege, der von der Bewegungsenergie zur Beschleunigungsenergie führt, entstammt auch dem Begriff der *Arbeit* ein neuer Begriff. Insofern jedoch die Definition der Arbeit für veränderliche Kräfte in den gewöhnlichen Darstellungen nicht immer völlig präcis gegeben wird, muss ich auch in Bezug auf diese einige Bemerkungen vorausschicken. Im Falle veränderlicher Kräfte kann ursprünglich die im Zeitraume Δt geleistete Arbeit nur annähernd gegeben werden, und wir befreien uns von dem Fehler dieser Annäherung erst dann, wenn wie diese Zeiträume Δt unbegrenzt abnehmen lassen, und die Arbeit entsprechend in der Form einer Summe, d. i. eines bestimmten Integrals darstellen. Wenn auch nicht immer in dieser Weise ausgedrückt, ist die Definition der im Zeitraum Δt geleisteten Arbeit eigentlich folgende:

Wenn zu Beginn des Zeitraums Δt auf den i-ten Punkt die Kräfte X_i, Y_i, Z_i wirken und die Coordinaten dieses Punktes sich während des Zeitraums Δt um Δx_i, Δy_i, Δz_i, ändern, so ist die durchschnittliche Arbeit der Kräfte während der Zeit Δt um so genauer gleich

$$\frac{1}{\Delta t}\sum_{i=1}^{n}(X_i\Delta x_i + Y_i\Delta y_i + Z_i\Delta z_i) \times \text{Zeiteinheit},$$

je kleiner der Zeitraum Δt ist. Dabei soll unter durchschnittlicher Arbeit die in der Zeiteinheit geleistete Arbeit verstanden werden, wenn die Leistung der der Zeiteinheit entsprechenden ganzen Arbeit der Zeit proportional vertheilt wäre, d. h. gleichen Zeiten auch immer gleiche Arbeitsleistungen entsprechen würden. Dabei ist als Proportionalitätsfactor jene Grösse zu nehmen, für welche im Zeitraum Δt dieselbe Arbeitsleistung resultirt, wie sie in der Tat stattgefunden. Hiemit ist der genaue Sinn dafür fixirt, wenn wir sagen, dass dem Zeitdifferential dt das Arbeitselement

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i dx_i + Y_i dy_i + Z_i dz_i)$$

entspricht. Die Behauptung, dass *die im Zeitpunkt t geleistete Arbeit* (genauer die im Zeitpunkt t geleistete durchschnittliche Arbeit* gleich

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i' + Y_i y_i' + Z_i z_i') \times \text{Zeiteinheit}$$

wird, ist demnach nur ein kurzgefasster Ausdruck dafür, dass diese Grösse die in dem von t bis $t+\Delta t$ verflossenen Zeitraume geleistete durchschnittliche Arbeit um so genauer ausdrückt, je kleiner Δt ist; denn

$$\sum_{i=1}^{n}\left(X_i \frac{\Delta x_i}{\Delta t} + Y_i \frac{\Delta y_i}{\Delta t} + Z_i \frac{\Delta z_i}{\Delta t}\right) - \sum_{i=1}^{n}\left(X_i x_i' + Y_i y_i' + Z_i z_i'\right)$$

wird 0, wenn $\lim \Delta t = 0$ ist.

Aus dieser Definition der im Zeitpunkt t geleisteten Arbeit, folgt dann unmittelbar, dass die in der von t_0 bis t verflossenen Zeit geleistete Arbeit gleich

$$\int_{t_0}^{t}\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i' + Y_i y_i' + Z_i z_i')dt$$

Es geschieht hier genau dasselbe, wie wenn wir den Begriff des Geschwindigkeitsmaasses (in der Zeiteinheit durchlaufenen Weges) auf den Zeitpunkt übertragen; die Geschwindigkeit im Zeitpunkte t giebt wieder um so genauer den im Zeitraum t bis $t+\Delta t$ durchlaufenen durchschnittlichen (d. h. auf die Zeiteinheit reducirten) Weg an, je kleiner Δt ist.

Dem entsprechend wird es auch passend sein, für den Aus-

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i' + Y_i y_i' + Z_i z_i')$$

druck einen besonderen Namen einzuführen, und diesen als *Geschwindigkeitsvirial* der wirkenden Kräfte zu bezeichnen. In Bezug auf die Wahl dieses Namens sei nur daran erinnert, dass (von

---

* Die ausdrückliche Bezeichnung als «durchschnittliche» Arbeit kann schliesslich wegbleiben, da bei der auf einen *Zeitpunkt* t bezogenen Arbeit kein Missverständniss möglich ist.

einem constanten Factor abgesehen) Clausius den ähnlich gebildeten Ausdruck

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i + Y_i y_i + Z_i z_i)$$

als Virial bezeichnet. *Demnach ist das Geschwindigkeitsvirial der Kräfte im Zeitpunkte t nichts anderes als der nach der Zeit genommene Differentialquotient der bis zum Zeitpunkt t geleisteten Arbeit*; oder wie man dies wohl auch ausdrücken kann, die Geschwindigkeit der Arbeitsleistung.

Die Arbeit jeder einzelnen Kraft besteht eigentlich in der Verrückung ihres Angriffspunktes längs ihrer eigenen Richtung; diese Arbeit ist demnach genauer ausgedrückt eine ortsverändernde Arbeit.

Es scheint demnach wieder ganz natürlich, jene Wirkung der Kraft, durch welche sie die Geschwindigkeit ihres Angriffspunktes, des bewegten Punktes in ihrer eigenen Richtung ändert, indem sie zu dieser eine mit der Kraft gleichgerichtete Geschwindigkeitscomponente hinzufügt, gleichfalls als Arbeit zu bezeichnen, und zwar, um sie von der gewöhnlichen Arbeit zu unterscheiden, als *geschwindigkeitsändernde* oder *Beschleunigungsarbeit*. Dementsprechend nennen wir wieder

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i'' + Y_i y_i'' + Z_i z_i'')$$

das *Beschleunigungsvirial* des gegebenen Kräftesystems im Zeitpunkte t, und die in dem von t_0 bis t verstrichenen Zeitraume geleistete *Beschleunigungsarbeit* wird

$$\int_{t_0}^{t}\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i'' + Y_i y_i'' + Z_i z_i'')\,dt,$$

demnach ist — analog, wie früher — das Beschleunigungsvirial der nach der Zeit genommene Differentialquotient der bis zum Zeitpunkt t geleisteten Beschleunigungsarbeit, oder auch die Geschwindigkeit, mit welcher die Bildung der Beschleunigungsarbeit vor sich geht.

7. Endlich ist noch ein Begriff einzuführen, der jedoch nicht mehr aus bekannten Begriffen durch Vertauschung der Geschwindig-

keiten mit den Beschleunigungen entsteht. Es ist dies der Folgende. Sei abermals in einem System von n Massenpunkten die Masse des i-ten Punktes m_i, die Componenten der auf diesen Punkt wirkenden Kräfte X_i, Y_i, Z_i; dann bilden wir den Ausdruck

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2}{m_i},$$

der als *Energem des Kräftesystems* (in Bezug auf das gegebene Punktsystem) bezeichnet werden soll. Dieser neue Name, der mir von meinem Freunde C. von Szily vorgeschlagen wurde, scheint besonders passend, da jener Ausdruck in der Tat jene Eigenschaft des wirkenden (Kräfte-) Systems charakterisirt, welcher im bewegten Systeme die Energie entspricht. Wenigstens in gewisser Beziehung giebt jener Ausdruck die Wirkungsfähigkeit des Kräfte-Systems in Bezug auf das Punktsystem; und die Einführung eines neuen Wortes schien um so eher angezeigt, als die verwandten Bezeichnungen, wie Wirkung, Action, Intensität schon vielfach in verschiedenem Sinne gebraucht werden.

Denken wir uns nun *einen* Punkt, dessen Masse (M) gleich der Summe der Massen der in dem betrachteten Punktsysteme enthaltenen n Punkte,

$$M = m_1 + m_2 + \ldots + m_n,$$

dann kann man immer eine Kraft von der Grösse R so bestimmen, dass das Energem dieser Kraft in Bezug auf den Punkt von der Masse M ebenso gross, wie das Energem des gegebenen Kräftesystems in Bezug auf das gegebene Punktsystem. Dazu muss nur R so bestimmt werden, dass

$$\frac{R^2}{M} = \sum_{i=1}^{n} \frac{1}{m_i}(X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2),$$

also

$$R = \sqrt{\sum_{i=1}^{n} \frac{M}{m_i}(X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2)},$$

wo der Wert der Quadratwurzel immer positiv zu nehmen ist.

Besteht das System nur aus einem Punkte, so ist R die Grösse der Resultante; es wird angezeigt sein, auch im allgemeinen Falle R als (absolute) Grösse des Kräftesystems zu bezeichnen.

Mit Hilfe von R lassen sich die Componenten des Kräftesystems folgendermassen ausdrücken:

$$X_i = Ra_i, \quad Y_i = R\beta_i, \quad Z = R\gamma_i,$$

wo sodann:

$$a_i = \frac{X_i}{R}, \quad \beta_i = \frac{Y_i}{R}, \quad \gamma_i = \frac{Z_i}{R};$$

und noch

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (a_i^2 + \beta_i^2 + \gamma_i^2) = 1,$$

wenn wir die häufiger vorkommenden Verhältnisszahlen $\frac{M}{m}$ mit μ_i bezeichnen.

Die Gesammtheit der Coëfficienten a_i, β_i, γ_i, die der eben erwähnten Relation genügt, drückt eine zweite Eigenschaft des Kräftesystems aus, welche im Falle eines Punktes in die Richtung der auf den Punkt wirkenden Kraft übergeht, und die im allgemeinen Fall als *Disposition des Kräftesystems* bezeichnet werden soll. Man erhält aus diesen Coëfficienten das Verhältniss der auf die einzelnen Punkte wirkenden Kräfte zur Grösse des ganzen Kräftesystems:

$$\frac{\sqrt{X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2}}{R} = \sqrt{a_i^2 + \beta_i^2 + \gamma_i^2},$$

und die Richtungscosinusse der auf den i-ten Punkt wirkenden Kraft:

$$\frac{\alpha_i}{\sqrt{\alpha_i^2 + \beta_i^2 + \gamma_i^2}}, \quad \frac{\beta_i}{\sqrt{\alpha_i^2 + \beta_i^2 + \gamma_i^2}}, \quad \frac{\gamma_i}{\sqrt{\alpha_i^2 + \beta_i^2 + \gamma_i^2}},$$

Die Zahlen $\ldots, a_i, \beta_i, \gamma_i, \ldots$ sollen kurz als *Dispositionscoëfficienten* bezeichnet werden. Mit Rücksicht auf die zwischen diesen bestehende Relation ist es unmittelbar einzusehen, dass es nur zwei Dispositionen giebt, für welche die gegebenen Zahlen $\ldots a_i, b_i, c_i, \ldots$ den Dispositionscoëfficienten proportional sind, d. h. für welche

$$\ldots : a_i : \beta_i : \gamma_i : \ldots = \ldots : a_i : b_i : c_i : \ldots,$$

dazu muss sein:

$$a_i = ka_i, \beta_i = kb_i, \gamma_i = kc_i;$$

und also

$$k = \pm \frac{1}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \mu_i (a_i^2 + b_i^2 + c_i^2)}}.$$

Zwei Dispositionen, deren Coëfficienten sich immer nur im Vorzeichen unterscheiden, haben *gleichen Typus, aber den entgegengesetzten Sinn.* (Im Falle einer Kraft entgegengesetzte Richtung.)

Jedes Kräftesystem erscheint nach dem Vorhergehenden durch seine Grösse und Disposition gegeben.

8. Irgend ein Kräftesystem, . . ., X_i, Y_i, Z_i, . . . in dem bisher gebrauchten Sinne, das kurz als S bezeichnet werde, kann in k partielle Systeme (Componenten im weiteren Sinne des Wortes) zerlegt werden, wenn wir k Kräftesysteme

$$S_i) \ldots, X_i', Y_i', Z_i', \ldots$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$S_k) \ldots, X_i^{(k)}, Y_i^{(k)}, Z_i^{(k)} \ldots,$$

bestimmen, so dass:

$$X_i = X_i' + \ldots + X_i^{(k)},$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$Z_i = Z_i' + \ldots + Z_i^{(k)}.$$

Dann sind $S_1, \ldots, S_k$ durch *Zerlegung* aus S entstanden, und umgekehrt ist S das bei der *Zusammensetzung* von $S_1, \ldots, S_k$ resultirende Kräftesystem.

Welche immer auch die Geschwindigkeiten und Beschleunigungen des Punktsystems sind, auf welches jene Kräftesysteme wirken, so wird doch, wie unmittelbar zu sehen, die Summe der Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsviriale der partiellen Systeme gleich dem Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsvirial des resultirenden Systems. Und derselbe Satz gilt auch für die gewöhnliche, wie für die Beschleunigungsarbeit.

Hingegen wird im Allgemeinen die Summe der Energeme der partiellen Systeme nicht gleich dem Energem des resultirenden Systems sein.

Jedes Kräftesystem kann jedoch in einer und nur einer Weise so in zwei partielle Systeme zerlegt werden, dass das eine dieser Sy-

steme eine gegebene Disposition besitzt und die Summe der Energeme der beiden partiellen Systeme gleich dem Energeme des gegebenen Systems ist.* Aus dieser Bedingung folgt nämlich immer auch die Grösse des ersten partiellen Systems. Das so bestimmte partielle System nennen wir die *Componente des gegebenen Systems in der gegebenen Disposition.* Hier ist die Bezeichnung als Componente schon in dem gewöhnlichen engern Sinne des Wortes gebraucht, so dass unsere Definition im Falle einer Kraft wieder die Componente dieser Kraft in gegebener Richtung bezeichnet.

Wenn die Disposition des ersten Systems gegeben ist, kann nur mehr dessen Grösse und Sinn der Disposition frei gewählt werden. Sei die Grösse R'; dann ist:

$$X_i' = R'\alpha_i', \; Y_i' = R'\beta_i', \; Z_i' = R'\gamma_i,$$

und also:

$$X_i'' = X_i - R'\alpha_i', \; Y_i'' = Y_i - R'\beta_i', \; Z_i'' = Z_i - R'\gamma_i'.$$

Die auf das Energem bezügliche Bedingung ist also erfüllt, wenn:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{X_i'^2 + Y_i'^2 + Z_i'^2}{m_i} + \sum_{i=1}^{n} \frac{X_i''^2 + Y_i''^2 + Z_i''^2}{m_i} = \sum_{i=1}^{n} \frac{X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2}{m_i},$$

oder wenn man mit $M = m_1 + m_2 + \ldots + m_n$ multiplicirt:

$$R'^2 + \sum_{i=1}^{n} \mu_i \left(\overline{X_i - R'\alpha_i'}^2 + \overline{Y_i - R'\beta_i'}^2 + \overline{Z_i - R'\gamma_i'}^2\right) = \sum_{i=1}^{n} \mu_i \left(X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2\right)$$

und demnach endlich:

$$2R'^2 - 2R' \sum_{i=1}^{n} \mu_i \left(X_i\alpha_i' + Y_i\beta_i' + Z_i\gamma_i'\right) = 0.$$

Wenn wir also von der formellen Lösung $R' = 0$ absehen, die keine wirkliche Zerlegung giebt, da dann auch jedes X_i', Y_i', Z' verschwindet, so wird endlich:

$$R' = \sum_{i=1}^{n} \mu_i \left(X_i\alpha_i' + Y_i\beta_i' + Z_i\gamma_i'\right).$$

---

* Unter *gegebener Disposition* verstehen wir immer eine Disposition von gegebenen Typus, deren Sinn noch entsprechend gewählt werden kann

Ist R' positiv, so sind demnach die Dispositionscoëfficienten für das gesuchte System $\ldots \alpha_i', \beta_i', \gamma_i', \ldots$, seine Grösse R'; ist hingegen R' negativ, so wird die Disposition von entgegengesetztem Sinne zu wählen sein, deren Coëfficienten: $\ldots -\alpha_i', -\beta_i', -\gamma_i', \ldots$ und die Grösse des Systems wird dann gleich $-R'$. Ist $R'=0$, so sagen wir, dass das Kräftesystem in der gegebenen Disposition keine Componente besitzt, was so viel bedeutet, dass ihre Grösse, also auch die Grösse jeder in ihr enthaltenen einzelnen Kraft gleich Null ist.

9. Der Begriff der Componente in gegebener Disposition kann jedoch auch ohne Einführung des Energems mit Hilfe der (gewöhnlichen oder Beschleunigungs-) Arbeit entwickelt werden.

Die Componente des Kräftesystems in der Disposition, deren Typus durch die Coëfficienten $\ldots, \alpha_i', \beta_i', \gamma_i', \ldots$ gegeben ist, ist nichts anderes als jenes Kräftesystem, dessen Disposition in dieser Weise gegeben, und dessen Geschwindigkeitsvirial gleich dem des ursprünglichen Kräftesystems wird, wenn die Geschwindigkeitscomponenten der bewegten Punkte

$$\ldots, \frac{h\alpha_i'}{m}, \frac{h\beta_i'}{m}, \frac{h\gamma_i'}{m}, \ldots$$

sind, wo h einen beliebigen Proportionalitätsfactor bedeutet.

Sei die Grösse der gesuchten Componente R'; so muss, um die jetzt angegebene Bedingung zu erfüllen,

$$\sum_{i=1}^{n} R'h \frac{\alpha_i'^2 + \beta_i'^2 + \gamma_i'^2}{m_i} = \sum_{i=1}^{r} \frac{h(X_i\alpha_i' + Y_i\beta_i' + Z_i\gamma_i')}{m}$$

sein. Wenn man also mit h kürzt und mit M multiplicirt, wird wieder, wie früher:

$$\sum_{i=1}^{n} R' m_i (\alpha_i'^2 + \beta_i'^2 + \gamma_i'^2) = R' = \sum_{i=1}^{n} m_i (X_i\alpha_i' + Y_i\beta_i' + Z_i\gamma_i'),$$

Bei in angegebener Weise gerichteten Geschwindigkeiten, wird das durch die Zerlegung entstehende zweite partielle System $\ldots X_i'', Y_i'', Z_i'', \ldots$ in dem betreffenden Zeitpunkte überhaupt keine Arbeit leisten; die Bewegung geschieht, wie wenn nur die erste Componente Arbeit leisten würde; diese Componente ist auch

in der hier betrachteten Verallgemeinerung die arbeitsleistende oder effective Componente.

Es braucht nicht weiter ausgeführt zu werden, dass man abermals zu dieser Componente gelangt, wenn man in den vorhergehenden Betrachtungen die Geschwindigkeiten und das Geschwindigkeitsvirial mit den Beschleunigungen und dem Beschleunigungsvirial vertauscht.

10. Wenn die Componenten eines Kräftesystems in jenen Dispositionen bekannt sind, deren Typus durch folgende Coëfficienten charakterisirt wird:

$$\begin{aligned} D_1) \quad & \ldots \alpha_{i1}, \beta_{i1}, \gamma_{i1}, \ldots, \\ & \ldots\ldots\ldots \\ D_k) \quad & \ldots \alpha_{ik}, \beta_{ik}, \gamma_{ik}, \ldots, \end{aligned}$$

so ist auch jede Componente bekannt, deren Disposition durch die Coëfficienten

$$\ldots, l_1\alpha_{i1} + \ldots + l_k\alpha_{ik}, l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik}, l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik}, \ldots$$

dem Typus nach gegeben ist. Bezeichnet man die Grösse jener Componenten mit $R_1, \ldots, R_k$, der Letzteren mit $\overline{R}$, so ist

$$\overline{R} = l_1R_1 + \ldots + l_kR_k.$$

Damit die angegebenen Ausdrücke Dispositionscoëfficienten seien, müssen die Zahlen $l_1, \ldots, l_k$ der folgenden Gleichung genügen:

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i \left((l_1\alpha_{i1} + \ldots + l_k\alpha_{ik})^2 + (l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik})^2 + \right.$$
$$\left. + (l_i\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik})^2 \right) = 1.$$

Da die links stehende Summe immer positiv ist, so kann man immer aus einem beliebigen System von Zahlen $u_1, \ldots, u_k$ durch Bestimmung eines entsprechenden U zu einem der Gleichung der Dispositionscoëfficienten genügenden Systeme:

$$l_1 = \frac{u_1}{U}, \ldots, l_k = \frac{u_k}{U}$$

gelangen.

Wenn die Coëfficienten der in Rede stehenden Dispositionen $D_1, D_2, \ldots, D_k$ so beschaffen sind, dass wenigstens für ein bestimmtes System der Zahlen $u_1, \ldots, u_k$ diese nicht sämmtlich gleich Null sind und den Gleichungen

$$\begin{gathered} u_1\alpha_{i1} + \ldots + u_k\alpha_{ik} = 0, \\ u_1\beta_{i1} + \ldots + u_k\beta_{ik} = 0, \\ u_1\gamma_{i1} + \ldots + u_k\gamma_{ik} = 0, \\ (i = 1, 2 \ldots n) \end{gathered}$$

genügen, so sagen wir, dass *die Dispositionen* $D_1, D_2, \ldots, D_k$ *von einander nicht unabhängig sind. Dann sind nämlich auch für ein beliebiges Kräftesystem die in die Dispositionen* $D_1, D_2, \ldots, D_k$ *fallenden Componenten nicht von einander unabhängig; sondern es wird, wenn wir die Grösse dieser Componenten mit* $R_1, R_2, \ldots, R_k$ *bezeichnen, immer*

$$u_1R_1 + \ldots + u_kR_k = 0$$

sein.

Wenn hingegen den vorhin angeschriebenen Gleichungen nur durch die Werte $u_1=0, u_2=0, \ldots, u_k=0$ genügt wird, *so sind die Dispositionen* $D_1, D_2, \ldots, D_k$ *von einander unabhängig; dann giebt es nämlich immer Kräftesysteme, für welche die in die Dispositionen* $D_1, D_2, \ldots, D_k$ *fallenden Componenten von der beliebig gewählten Grösse* $R_1, R_2, \ldots, R_k$ *sind.*

Zum Beweise dieser Behauptung ist es nur notwendig anzuführen, dass die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ von einander unabhängig oder nicht unabhängig sind, je nachdem unter den sämmtlichen Determinanten k-ten Grades, die der aus k Zeilen und $3n$ Colonnen bestehenden Matrix:

$$\left\| \begin{matrix} \alpha_{11}, \beta_{11}, \gamma_{11}, \ldots, \alpha_{n1}, \beta_{n1}, \gamma_{n1} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \alpha_{1k}, \beta_{1k}, \gamma_{1k}, \ldots, \alpha_{nk}, \beta_{nk}, \gamma_{nk} \end{matrix} \right\|$$

entnommen werden können, wenigstens eine enthalten ist, die nicht gleich Null ist, oder aber diese Determinanten sämmtlich verschwinden.

Im ersten Falle erhalten wir zur Bestimmung der Kräfte-

componenten ..., X_i, Y_i, Z_i, ... das folgende Gleichungssystem:

$$R_1=\mu_1(X_1\alpha_{11}+Y_1\beta_{11}+Z_1\gamma_{11})+\ldots+\mu_n(X_n\alpha_{n1}+Y_n\beta_{n1}+Z_n\gamma_{n1}),$$

. . . . . .

. . . . . .

$$R_k=\mu_1(X_1\alpha_{1k}+Y_1\beta_{1k}+Z_1\gamma_{1k})+\ldots+\mu_n(X_n\alpha_{nk}+Y_n\beta_{nk}+Z_n\gamma_{nk}),$$

das in der Tat für jeden Wert der Grössen R_1, ..., R_k lösbar und immer $3n-k$-fach unbestimmt ist.

Man ersieht hieraus, *dass es mehr als* $3n$ *von einander unabhängige Dispositionen überhaupt nicht giebt, während* $3n$ *von einander unabhängige Dispositionen auf unendlich viele Weisen gegeben werden können.* Ferner:

Wenn für irgend ein Kräftesystem die Grösse der in $3n$ *gegebene, von einander unabhängige Dispositionen fallenden Componenten gegeben ist, so ist das Kräftesystem dadurch vollständig bestimmt.*

Dieser zuletzt angeführte Satz ist nur ein specieller Fall des folgenden allgemeinen Satzes, der später mehrfach zur Anwendung gelangt:

11. *Wenn die Dispositionen der Kräftesysteme* $S_1, \ldots, S_k$, *die durch* $D_1, \ldots. D_k$ *bezeichnet werden sollen, von einander unabhängig sind, giebt es immer ein und nur ein Kräftesystem* S, *dessen Disposition* D *von den Dispositionen* $D_1, \ldots, D_k$ *nicht unabhängig ist und dessen in die Dispositionen* $D_1, \ldots, D_k$ *fallenden Componenten gerade die Kräftesysteme* $S_1, \ldots, S_k$ *sind.*

Die Grösse und Disposition der Systeme $S_1, \ldots, S_k$ möge wie bisher bezeichnet werden: es sei ferner $\overline{R}$ die Grösse des S, und seine Dispositionscoëfficienten:

$$\ldots, l_1\alpha_{i1}+\ldots+l_k\alpha_{ik},\quad l_1\beta_{i1}+\ldots+l_k\beta_{ik},\quad l_1\gamma_{i1}+\ldots+l_k\gamma_{ik}, \ldots,$$

wo dann noch:

$$\sum_{i=1}^{n}\mu_i\big((l_1\alpha_{i1}+\ldots+l_k\alpha_{ik})^2+(l_1\beta_{i1}+\ldots+l_k\beta_{ik})^2+ \\ +(l_1\gamma_{i1}+\ldots+l_k\gamma_{ik})^2\big)=1, \qquad (1.)$$

Dann erhält man zur Bestimmung von $\overline{R}, l_1, \ldots, l_k$ neben dieser letzten Gleichung noch:

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (\overline{R}(l_1\alpha_{i1} + \ldots + l_k\alpha_{ik})\alpha_{ij} + \overline{R}(l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik})\beta_{ij} + \overline{R}(l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik})\gamma_{ij}) = R_j,$$
$$(j = 1, 2, \ldots, k)$$

oder auch:

$$l_1 \sum_{i=1}^{n} \mu_i(\alpha_{i1}\alpha_{ij} + \beta_{i1}\beta_{ij} + \gamma_{i1}\gamma_{ij}) + \ldots + l_k \sum_{i=1}^{n} \mu_i(\alpha_{ik}\alpha_{ij} + \beta_{ik}\beta_{ij} + \gamma_{ik}\gamma_{ij}) = \frac{R_j}{\overline{R}}, \quad (2.)$$
$$(j = 1, 2 \ldots, k).$$

Das System (2) bestimmt nun $l_1, \ldots, l_k$ als lineare, homogene Functionen der Grössen $\frac{R_1}{R}, \ldots, \frac{R_k}{R}$; führt man endlich diese Werte von $l_1, \ldots, l_k$ in (1) ein, so erhält man einen und nur einen positiven Wert für $\overline{R}$.

Es muss hierzu noch bemerkt werden, dass die Determinante des Systems (2) niemals verschwindet, wenn die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ von einander unabhängig sind. Denn diese Determinante entsteht, wenn wir die früher angeschriebene Matrix mit sich selbst componiren; die so entstandene Determinante kann aber nach bekannten Sätzen (siehe Baltzer, Determinanten, § 6, 2) nur dann verschwinden, wenn sämmtliche in der Matrix enthaltenen Determinanten k-ten Grades verschwinden, also die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ nicht von einander unabhängig sind.

12. *Wenn wir ein Kräftesystem S in der Weise in zwei partielle Systeme, S_1 und S_2, zerlegen, und dabei das erste partielle System (im engeren Sinne des Wortes) eine Componente von S ist, so wird auch das zweite partielle System, S_2, (im selben Sinne) eine Componente von S sein; und man hat, wenn*

$$D_1) \quad \ldots, \alpha_i', \beta_i', \gamma_i', \ldots,$$
$$D_2) \quad \ldots, \alpha_i'', \beta_i'', \gamma_i'', \ldots,$$

die Dispositionscoëfficienten von S_1 und S_2 sind, immer die

Relation:

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (\alpha_i' \alpha_i'' + \beta_i' \beta_i'' + \gamma_i' \gamma_i'') = 0.$$

Zwei Dispositionen, zwischen deren Coëfficienten diese Relation stattfindet, sollen als *orthogonale* Dispositionen bezeichnet werden. (Für $n=1$, wo die Dispositionen einfach Richtungen bezeichnen, sind die betreffenden Kräfte in der Tat senkrecht auf einander gerichtet.)

Sei nämlich die Grösse der in die Disposition D_1 fallenden Componente von S gleich R_1, dann wird

$$X_i = R' \alpha_i' + X_i'',$$
$$Y_i = R' \beta_i' + Y_i'',$$
$$Z_i = R' \gamma_i' + Z_i''.$$

Wenn nun die Grösse des Kräftesystems S_2, ausführlicher $\ldots, X_i'', Y_i'', Z_i'', \ldots$ geschrieben, gleich R''. und die Dispositionscoëfficienten dieses Systems $\ldots, \alpha_i'', \beta_i'', \gamma_i'', \ldots$ sind, so erhält man, wenn man die letzten Gleichungen mit $\mu_i \alpha_i'$, $\mu_i \beta_i'$, $\mu_i \gamma_i'$ multiplicirt, und dann sämmtliche Gleichungen ($i=1, \ldots, n$) addirt:

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (X_i \alpha_i' + Y_i \beta_i' + Z_i \gamma_i') = R' + R'' \sum_{i=1}^{n} \mu_i (\alpha_i' \alpha_i'' + \beta_i' \beta_i'' + \gamma_i' \gamma_i'') = 0$$

Da aber R' nichts anderes, als der links stehende Ausdruck, und wenn eine wirkliche Zerlegung stattgefunden hat, also S und S_1 nicht gleich sind, auch R'' nicht Null sein kann, so muss in der Tat

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (\alpha_i' \alpha_i'' + \beta_i' \beta_i'' + \gamma_i' \gamma_i'') = 0,$$

sein. Wenn wir nun die Gleichungen für X_i, Y_i, Z_i wieder mit $\mu_i \alpha_i''$, $\mu_i \beta_i''$, $\mu_i \gamma_i''$ multipliciren und addiren, so wird

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (X_i \alpha_i'' + Y_i \beta_i'' + Z_i \gamma_i'') = R'',$$

d. h. S_2 ist wirklich die in die Disposition D_2 fallende Componente von S.

13. Wir kehren nun zum ursprünglichen Probleme zurück.

Alle Kräftesysteme $S_1, \ldots, S_k$, welche die von einander unabhängigen Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ und die Grössen $R_1, \ldots, R_k$ besitzen, lassen sich durch Zusammensetzung zweier Componenten darstellen. Die erste ist nichts anderes als jenes Kräftesystem, dessen Disposition von $D_1, \ldots, D_k$ nicht unabhängig ist und dessen in die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ fallende Componenten die Grösse $R_1, \ldots, R_k$ besitzen. Dieses System ist nach dem Vorhergehenden vollständig bestimmt. Die Grösse der zweiten Componente kann beliebig gewählt werden; ihre Disposition muss aber orthogonal zu den Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ sein.

Dies bedeutet so viel, dass wenn

$$\ldots, \varphi_i, \psi_i, \chi_i, \ldots,$$

die Dispositionscoëfficienten der zweiten Componente sind, folgende Gleichungen bestehen müssen:

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (\alpha_{ij}\varphi_i + \beta_{ij}\psi_i + \gamma_{ij}\chi_i) = 0$$
$$(j = 1, \ldots, k).$$

Wenn wir die Grösse der in bekannter Weise zu bestimmenden ersten Componente mit $\overline{R}$, die Coëfficienten ihrer Disposition mit

$$\ldots l_1\alpha_{i1} + \ldots + l_k\alpha_{ik}, \quad l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik}, \quad l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik}, \ldots$$

bezeichnen, so kann überhaupt jedes Kräftesystem in der Form:

$$X_i = \overline{R}(l_1\alpha_{i1} + \ldots + l_k\alpha_{ik}) + X_i'',$$
$$Y_i = \overline{R}(l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik}) + Y_i'',$$
$$Z_i = \overline{R}(l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik}) + Z_i''.$$

geschrieben werden. Ist nun die Grösse des Systems $\ldots, X_i'', Y_i'', Z_i'', \ldots$ gleich ρ und seine Disposition durch die Coëfficienten

$$\ldots \varphi_i, \psi_i, \chi_i, \ldots,$$

gegeben, so muss, damit die in die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ fallenden Componenten des Systems $\ldots, X_i, Y_i, Z_i, \ldots$ die Grösse $R_1, \ldots, R_k$ besitzen, wenn man noch die Werte der Coëfficienten $l_1, \ldots, l_k$ berücksichtigt,

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (X_i'' a_{ij} + Y_i'' \beta_{ij} + Z_i'' \gamma_{ij}) = 0$$
$$(j = 1, \ldots, k)$$

sein. Beachtet man noch, dass

$$X_i'' = \rho\varphi_i, \quad Y_i'' = \rho\psi_i, \quad Z_i'' = \rho\chi_i,$$

ist, so folgt hieraus der vorausgeschickten Behauptung gemäss, dass

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (\varphi_i a_{ij} + \psi_i \beta_{ij} + \chi_i \gamma_{ij}) = 0$$
$$(j = 1, \ldots, k)$$

ist, mit Ausnahme des Falles $\rho = 0$, der schon mehrfach erwähnt dem Verschwinden der zweiten Componente entspricht.

Ist ρ nicht Null, so erhält man weiter, indem man die Gleichungen für X_i, Y_i, Z_i noch mit $\mu_i\varphi_i$, $\mu_i\psi_i$, $\mu_i\chi_i$ multiplicirt und addirt

$$\rho = \sum_{i=1}^{n} \mu_i (X_i\varphi_i + Y_i\psi_i + Z_i\chi_i),$$

womit der Nachweis geliefert ist, dass ..., X_i'', Y_i'', Z_i'', ... in der Tat jene Componente des Systems ..., X_i, Y_i, Z_i, ... ist, welche in die, durch die Coëfficienten ..., φ_i, ψ_i, χ_i, ... charakterisirte Disposition fällt.

Geht man von einem bestimmten System ..., X_i, Y_i, Z_i, ... und den gegebenen Dispositionen D_1, ... D_k aus, so kann man zuerst R_1, ..., R_k, sodann die Coëfficienten l_1, ..., l_k und $\overline{R}$ bestimmen. Hieraus ergiebt sich dann auch das System ..., X_i'', Y_i'', Z_i'', ... durch die Werte von ρ, ..., φ_i, ψ_i, χ_i, ...

Diese Resultate lassen sich endlich in folgendem Satze zusammenfassen:

Ein gegebenes Kräftesystem lässt sich nur in einer Weise derart in zwei Componenten zerlegen, dass die in die beliebig gewählten und von einander unabhängigen Dispositionen D_1, ..., D_k fallenden Componenten der ersteren gleich den entsprechenden Componenten des gegebenen Kräftesystems seien, während die Disposition dieser Componente von D_1, ..., D_k nicht unabhängig ist, und ferner so, dass die Disposition der zweiten Componente orthogonal zu D_1, ..., D_k sei.

Um diesen Bedingungen zu genügen, müssen die in die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ fallenden Componenten der zweiten Componente verschwinden; die Disposition dieser Componente muss also orthogonal zu $D_1, \ldots, D_k$ sein. Die erste Componente muss demnach jenes Kräftesystem sein, das wir in Art. 11 bestimmten, und mit welchem auch das zweite vollständig bestimmt ist.

III.

Die Grundgesetze der Bewegung.

14. Es sei nun wieder für das zu untersuchende Punktsystem die Masse des i-ten Punktes m_i, die Componenten der auf diesen Punkt wirkenden Kraft X_i, Y_i, Z_i. Die Bewegung des Systems erleidet einen gewissen Zwang. Die Gleichungen des Zwanges seien:

$$\begin{aligned}
&\sum_{i=1}^{n}(A_{i1}x_i'' + B_{i1}y_i'' + C_{i1}z_i'') = U_1,\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\\
&\sum_{i=1}^{n}(A_{ij}x_i'' + B_{ij}y_i'' + C_{ij}z_i'') = U_j,\\
&\cdots\cdots\cdots\cdots\\
&\sum_{i=1}^{n}(A_{ik}x_i'' + B_{ik}y_i'' + C_{ik}z_i'') = U_\kappa,
\end{aligned}$$

welche Gleichungen wir selbstverständlich schon als von einander unabhängig betrachten.

Mit Hilfe der vorher eingeführten Begriffe wird sich die Bedeutung dieser Gleichungen sehr einfach ausdrücken lassen. Wenn wir in der j-ten Gleichung mit dem positiven Werte von

$$\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\mu_i(A_{ij}^2 + B_{ij}^2 + C_{ij}^2)}$$

dividiren, und kurz

$$\frac{A_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n} \mu_i (A_{ij}^2 + B_{ij}^2 + C_{ij}^2)}} = \alpha_{ij}, \quad \frac{B_{ij}}{\sqrt{\cdots}} = \beta_{ij}, \quad \frac{C_{ij}}{\sqrt{\cdots}} = \gamma_{ij},$$

$$\frac{U_{ij}}{\sqrt{\cdots}} = G_{ij},$$

setzen, so gehen die Gleichungen in folgende Form über:

$$\begin{aligned}
&\sum_{i=1}^{n} (\alpha_{i1} x_i'' + \beta_{i1} y_i'' + \gamma_{i1} z_i'') = g_1, \\
&\cdots\cdots\cdots\cdots \\
&\sum_{i=1}^{n} (\alpha_{ij} x_i'' + \beta_{ij} y_i'' + \gamma_{ij} z_i'') = g_j, \\
&\cdots\cdots\cdots\cdots \\
&\sum_{i=1}^{n} (\alpha_{1k} x_i'' + \beta_{ik} y_i'' + \gamma_{ik} z_i'') = g_k.
\end{aligned}$$

Die in diesen Gleichungen neben den Beschleunigungen auftretenden Componenten sind zugleich Coëfficienten einer bestimmten Disposition; denn, wie aus dem Werte der eingeführten Divisoren unmittelbar hervorgeht, hat man:

$$\sum_{i=1}^{n} \mu_i (\alpha_{ij}^2 + \beta_{ij}^2 + \gamma_{ij}^2) = 1.$$

Die den Coëfficienten der einzelnen Gleichungen entsprechenden Dispositionen sollen wieder mit $D_1, D_2, \ldots, D_k$ bezeichnet werden. Diese Dispositionen sind von einander unabhängig, da ja sonst auch die Zwangsgleichungen nicht von einander unabhängig wären.

Wenn die in die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ fallenden Componenten des auf das Punktsystem wirkenden Kräftesystems die Grösse $R_1, \ldots. R_k$ besitzen, so multipliciren wir die Gleichungen der Reihe nach mit $R_1, \ldots, R_k$ und hiedurch wird allgemein die j-te Gleichung:

$$\sum_{i=1}^{n} (R_j \alpha_{ij} x_i'' + R_j \beta_{ij} y_i'' + R_j \gamma_{ij} z_i'') = R_j g_j$$

deren Bedeutung einfach die folgende ist: *Das Beschleunigungsvirial der in die Disposition D_j fallenden Componente des Kräfte-*

systems ist in Folge des Zwanges eine für jeden Zeitpunkt betsimmte Function des Bewegungszustandes.

(Die betreffende Zwangsgleichung übt nur in einem Falle keinen Einfluss auf das betreffende Resultat aus, wenn nämlich die fragliche Componente verschwindet; dann wissen wir jedoch ohnedies, dass das Beschleunigungsvirial dieser Componente gleich Null ist.)

Ebenso kennen wir nun das Beschleunigungsvirial für jede Componente, die in eine von $D_1, \ldots, D_k$ nicht unabhängige Disposition fällt. Multiplicirt man nämlich die umgeformten Zwangsgleichungen mit den entsprechenden Coëfficienten $l_1, \ldots, l_k$, und setzt man wieder

$$\overline{R} = l_1 R_1 + \ldots + l_k R_k,$$

so wird:

$$\sum_{i=1}^{n} (\overline{R}(l_1 a_{i1} + \ldots + l_k a_{ik})\, x_i'' + \overline{R}(l_1 \beta_{i1} + \ldots + l_k \beta_{ik})\, y_i'' + \\ + \overline{R}\,(l_1 \gamma_{i1} + \ldots + l_k \gamma_{ik})\, z_i'') = \overline{R}\,(l_1 g_1 + \ldots + l_j g_j),$$

welche Gleichung das Beschleunigungsvirial für jede Componente des auf das Punktsystem wirkenden Kräftesystems ergiebt, deren Disposition von $D_1, \ldots, D_k$ nicht unabhängig ist.

Man kann demnach sämmtliche Componenten des Kräftesystems, deren Dispositionen von $D_1, \ldots, D_k$ nicht unabhängig sind, als *dem Zwange unterworfene Componenten* bezeichnen.

Hingegen wird jede andere Componente des Kräftesystems dem Zwange nur teilweise unterworfen sein, insofern jede in die Dispositionen*) $(D_1, \ldots, D_k)$ fallende Untercomponente derselben ein durch den Zwang bestimmtes Beschleunigungsvirial besitzt. Eine Ausnahme hievon bildet nur jener Fall, wo die Disposition der betreffenden Componente zu den Dispositionen $(D_1, \ldots, D_k)$ orthogonal ist, also jede in die Dispositionen $D_1, \ldots, D_k$ fallende Untercomponente verschwindet, und also auch das Beschleunigungsvirial dieser Untercomponente von den Zwangsgleichungen

*) Unter «den Dispositionen $(D_1, \ldots, D_k)$» soll im Folgenden kurz die Gesammtheit der von $D_1, \ldots, D_k$ nicht unabhängigen Dispositionen verstanden werden.

unabhängig gleich Null ist. In diesem Falle kann die Componente als dem Zwange nicht unterworfen angesehen, und dementsprechend als *freie Componente* bezeichnet werden. In der Tat, wie wir auch immer $3n-k$ unabhängige und zu $(D_1, \ldots, D_k)$ orthogonalen Dispositionen bestimmen mögen, und wie wir auch immer das Beschleunigungsvirial der in diese Dispositionen fallenden Componenten annehmen, die so entstehenden Gleichungen werden immer mit den Zwangsgleichungen zusammen bestehen können.

Es ist von vorneherein klar, dass wir bei der Bildung neuer Gleichungen uns auf die zu $(D_1, \ldots, D_k)$ orthogonalen Dispositionen beschränken können. In jedem anderen Falle kann die betreffende Componente nach Art. 13 in zwei Untercomponenten zerlegt werden, deren eine ein durch die Zwangsgleichungen bestimmtes Beschleunigungsvirial besitzt, während die Disposition der zweiten Untercomponente orthogonal zu $(D_1, \ldots, D_k)$ ist.

Bei Benutzung des eben citirten Satzes kann daher, wenn auf ein gegebenes Punktsystem ein gegebenes Kräftesystem unter gewissen Zwangsbedingungen wirkt, das Kräftesystem für jeden Zeitpunkt in einer (und nur einer) bestimmten Weise so in zwei Componenten zerlegt werden, dass die eine eine dem Zwange unterworfene, die andere eine freie Componente ist.

Es braucht wohl keiner besonderen Begründung, wenn wir diese ausgezeichneten Componenten einfach als *freie*, bez. *dem Zwang unterworfene Componente* des Kräftesystems (im Zeitpunkte t) bezeichnen.

15. Wir können nunmehr zur Formulirung des angezeigten allgemeinen Grundgesetzes übergehen, unter dessen verschiedenen analogen Formen ich zur ausführlicheren Darstellung in erster Reihe eine solche wähle, die unter diesen in gewisser Beziehung als die einfachste und natürlichste anzusehen ist.

Dieses Grundgesetz oder allgemeine Princip der Dynamik ist das Folgende:

Das Beschleunigungsvirial der freien Componente des auf das Punktsystem wirkenden Kräftesystems ist in jedem Zeitpunkte gleich dem Energem dieser freien Componente dez Kräftesystems.

Unter allen Bewegungen, die den Zwangsgleichungen und dem in Bezug auf das Beschleunigungsvirial soeben ausgesproche-

nen Satze gemäss erfolgen könnten, findet in Wirklichkeit diejenige statt, für welche die Beschleunigungsenergie in jedem Zeitpunkte ein Minimum ist.

Für die Bedeutung dieses Gesetzes ist es noch von Wichtigkeit, Folgendes zu bemerken. Die Behauptung, dass für zwei Bewegungen das Beschleunigungsvirial der wirkenden Kräfte in jedem Zeitpunkte dasselbe ist, bedeutet — nur in mathematisch einfacherer Fassung — genau dasselbe, wie dass für die beiden Bewegungen in jedem beliebigen Zeitraum die geleistete Beschleunigungsarbeit dieselbe ist. Ebenso wird die Behauptung, dass für eine bestimmte Bewegung das Beschleunigungsvirial in jedem Zeitpunkt grösser (kleiner) ist, als für eine bestimmte zweite Bewegung, äquivalent sein damit, dass für die erste Bewegung in jedem Zeitraum die Beschleunigungsarbeit grösser (kleiner) ist, als für die zweite Bewegung.

Das oben ausgesprochene Gesetz besteht aus zwei Teilen; der erste bestimmt für jeden Zeitpunkt die Grösse des Beschleunigungsvirials der Kräfte; der zweite unterwirft die Beschleunigungsenergie einer Minimumsbedingung. Da natürlicherweise auch dieses Gesetz den Charakter eines Axioms besitzen muss, wird seine Begründung darin bestehen, dass wir zeigen, wie dieses Gesetz, welches immer auch die wirkenden Kräfte und die Zwangsgleichungen seien, immer zu den gewöhnlichen Differentialgleichungen der Bewegung und nur zu diesen führt.

Wir beschäftigen uns zuerst mit dem ersten Teile des Gesetzes. Da für die dem Zwang unterworfene Componente des Kräftesystems das Beschleunigungsvirial (und also auch die Beschleunigungsarbeit) bekannt ist, ist es klar, dass dieser auch so ausgedrückt werden kann, dass das Beschleunigungsvirial des Kräftesystems für jeden Zeitpunkt (oder auch die Beschleunigungsarbeit des Kräftesystems für jedes Zeitintervall) gegeben ist.

Der Inhalt dieses ersten Teiles kann demnach in eine Gleichung, *die Gleichung des Beschleunigungsvirials* zusammengefasst werden. Mit Beibehaltung der bisher gebrauchten Bezeichnungen wird sich diese Gleichung folgendermassen entwickeln lassen.

Seien wieder die Componenten der auf den i-ten Punkt (von

der Masse m_i) wirkenden Kraft X_i, Y_i, Z_i; die Gleichungen des Zwanges:

$$\sum_{i=1}^{n}(a_{ij}x_i'' + \beta_{ij}y_i'' + \gamma_{ij}z_i'') = g_j.$$
$$(j = 1, \ldots, k)$$

Dann erhält man zuerst in Bezug auf die dem Zwange unterworfene Componente des Kräftesystemes ..., X_i, Y_i, Z_i, ... deren Grösse durch $\overline{R}$, deren Dispositionscoëfficienten durch

$$\ldots l_1a_{i1} + \ldots + l_ka_{ik}, \quad l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik}, \quad l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik}, \ldots$$

bezeichnet werden sollen, nach Art. 11 folgende Gleichungen zur Bestimmung von $\overline{R}$, $l_1, \ldots, l_k$:

$$\sum_{i=1}^{n}\mu_i\big((l_1a_{i1} + \ldots + l_ka_{ik})^2 + (l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik})^2 + (l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik})^2\big) = 1,$$

und

$$l_1\sum_{i=1}^{n}\mu_i(a_{i1}a_{ij} + \beta_{i1}\beta_{ij} + \gamma_{i1}\gamma_{ij}) + \ldots + l_k\sum_{i=1}^{n}\mu_i(a_{ik}a_{ij} + \beta_{ik}\beta_{ij} + \gamma_{ik}\gamma_{ij}) = \frac{R_j}{\overline{R}},$$
$$(j = 1, 2, \ldots, k)$$

wo wieder

$$R_j = \sum_{i=1}^{n}\mu_i(X_ia_{ij} + Y_i\beta_{ij} + Z_i\gamma_{ij}).$$

Ferner ist für die freie Componente des Kräftesystems:

$$X_i'' = X_i - \overline{R}(l_1a_{i1} + \ldots + l_ka_{ik}),$$
$$Y_i'' = Y_i - \overline{R}(l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik}),$$
$$Z_i'' = Z_i - \overline{R}(l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik}).$$

Das Beschleunigungsvirial für die dem Zwange unterworfene Componente wird:

$$\overline{R}\sum_{i=1}^{n}\big((l_1a_{i1} + \ldots + l_ka_{ik})x_i'' + (l_1\beta_{i1} + \ldots + l_k\beta_{ik})y_i'' + (l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik})z_i''\big),$$

und kann mit Berücksichtigung der Zwangsgleichungen noch folgendermaassen geschrieben werden:

$$\overline{R}(l_1 g_1 + l_2 g_2 + \ldots + l_k g_k);$$

das Beschleunigungvirial der freien Componente wird dem aufgestellten Satze gemäss, wenn wir noch mit e das Energem des Kräftesystems in Bezug auf das Punktsystem bezeichnen und wieder

$$M = m + \ldots + m_n$$

ist:

$$\sum_{i=1}^{n} \frac{(X_i - \overline{R}(l_1\alpha_{i1} + \ldots + l_k\alpha_{ik}))^2 + \ldots + (Z_i - \overline{R}(l_1\gamma_{i1} + \ldots + l_k\gamma_{ik}))^2}{m_i} = e - \frac{\overline{R}^2}{M}$$

und schliesslich wird also *die Gleichung des Beschleunigungsvirials:*

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i'' + Y_i y_i'' + Z_i z_i'') = \overline{R}(l_1 g_1 + \ldots + l_k g_k) + e - \frac{\overline{R}^2}{M}.$$

16. Die für die Beschleunigungsenergie aufgestellte Minimumsbedingung ergiebt nun weiter die Beschleunigungscomponenten x_i'', y_i'', z_i'' als Function des Bewegungszustandes und der Kräftecomponenten ..., X_i, Y_i, Z_i, ...

Seien, wie in diesen Variationsproblemen üblich, x_i'', y_i'', z_i'' jene vorläufig als existirend angenommenen, aber noch unbekannten Functionen, die der Minimumsbedingung genügen. Für irgend eine andere Bewegung treten an Stelle von x_i'', y_i'', z_i'' Functionen $x_i'' + \Delta x_i''$, $y_i'' + \Delta y_i''$, $z_i'' + \Delta z_i''$, wo die (endlichen) Variationen $\Delta x_i''$, $\Delta y_i''$, $\Delta z_i''$ nur der Bedingung unterworfen sind, dass auch die variirten Functionen der Gleichung des Beschleunigungsvirials und den Gleichungen des Zwanges genügen müssen.

Da die Bedingungsgleichungen für x_i'', y_i'', z_i'' sämmtlich linear sind, werden auch die Bedingungsgleichungen für $\Delta x_i''$, $\Delta y_i''$, $\Delta z_i''$ linear und homogen sein. Diese lauten:

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i \Delta x_i'' + Y_i \Delta y_i'' + Z_i \Delta z_i'') = 0, \qquad \text{(a)}$$

$$\sum_{i=1}^{n}(\alpha_{ij} \Delta x_i'' + \beta_{ij} \Delta y_i'' + \gamma_{ij} \Delta z_i'') = 0. \qquad \text{(b)}$$

$$(j = 1, \ldots, k).$$

Die Beschleunigungsenergie des Punktsystemes soll mit E_2 bezeichnet werden. Es ist:

$$E_2 = \sum_{i=1}^{n} m_i (x_i''^2 + y_i''^2 + z_i''^2),$$

also:

$$\Delta E_2 = \sum_{i=1}^{n} m_i \big((x_i'' + \Delta x_i'')^2 + (y_i'' + \Delta y_i'')^2 + (z_i'' + \Delta z_i'')^2 \big) - \\ - \sum_{i=1}^{n} m_i (x_i''^2 + y_i''^2 + z_i''^2),$$

oder endlich:

$$\tfrac{1}{2} \Delta E_2 = \sum_{i=1}^{n} m_i (x_i'' \Delta x_i'' + y_i'' \Delta y_i'' + z_i'' \Delta z_i'') + \\ + \tfrac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} m_i \big(\overline{\Delta x_i''^2} + \overline{\Delta y_i''^2} + \overline{\Delta z_i''^2} \big)$$

Multiplicirt man die Gleichung (a) und die Gleichungen (b) mit den vorläufig unbestimmten Multiplicatoren $\mu, \lambda_1, \ldots, \lambda_k$ und zieht die so erhaltenen Ausdrücke von $\frac{1}{2}\Delta E_2$ ab, so wird

$$\tfrac{1}{2} \Delta E_2 = \sum_{i=1}^{n} (m_i x_i'' - \mu X_i - \lambda_1 \alpha_{i1} - \ldots - \lambda_k \alpha_{ik}) \Delta x_i'' + \\ + \sum_{i=1}^{n} (m_i y_i'' - \mu Y_i - \lambda_1 \beta_{i1} - \ldots - \lambda_k \beta_{ik}) \Delta y_i'' + \\ + \sum_{i=1}^{n} (m_i z_i'' - \mu Z_i - \lambda_1 \gamma_{i1} - \ldots - \lambda_k \gamma_{ik}) \Delta z_i'' + \\ + \tfrac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} m_i (\overline{\Delta x_i''^2} + \overline{\Delta y_i''^2} + \overline{\Delta z_i''^2}).$$

Der absolute Wert der Variationen $\Delta x_i''$, $\Delta y_i''$, $\Delta z_i''$ kann auch so klein angenommen werden, dass das durch die in den drei ersten Zeilen stehenden Glieder erster Ordnung bestimmte Vorzeichen bei Addition der in der vierten Zeile enthaltenen Glieder zweiter Ordnung nicht mehr verändert wird. Mit $\Delta x_i''$, $\Delta y_i''$, $\Delta z_i''$ genügt jedoch

auch $-\Delta x_i''$, $-\Delta y_i''$, $-\Delta z_i''$ den in den Gleichungen (a) und (b) enthaltenen Bedingungen. Da man demnach dem ΔE_2 auch Werte von entgegengesetzten Vorzeichen geben könnte, können die x_i'', y_i'', z_i'' der Minimumsbedingung überhaupt nicht genügen, mit Ausnahme des einen Falles, wo die Coëfficienten von $\Delta x_i''$, $\Delta y_i''$, $\Delta z_i''$ sämmtlich gleich Null sind, also die Glieder erster Ordnung überhaupt verschwinden.

Soll dies der Fall sein, so müssen folgende Gleichungen bestehen:

$$\begin{aligned} m_i x_i'' &= \mu X_i + \lambda_1 a_{i1} + \ldots + \lambda_k a_{ik}, \\ m_i y_i'' &= \mu Y_i + \lambda_1 \beta_{i1} + \ldots + \lambda_k \beta_{ik}, \\ m_i z_i'' &= \mu Z_i + \lambda_1 \gamma_{i1} + \ldots + \lambda_k \gamma_{ik}, \\ &(i = 1, \ldots, n) \end{aligned} \tag{c}$$

wo die bisher unbestimmt gebliebenen Multiplicatoren $\mu, \lambda_1, \ldots, \lambda_k$ noch so zu bestimmen sein werden, dass die resultirenden Functionen x_i'', y_i'', z_i'' der Gleichung des Beschleunigungsvirials und den Zwangsgleichungen genügen; diese Bedingungen ergeben eine eindeutige Bestimmung der Multiplicatoren.

Es möge sogleich noch bemerkt werden, dass sodann

$$\Delta E_2 = \sum_{i=1}^{n} m_i (\overline{\Delta x_i''^2} + \overline{\Delta y_i''^2} + \overline{\Delta z_i''^2})$$

immer positiv ist, die Beschleunigungsenergie also für die in der angegebenen Weise bestimmten Functionen x_i'', y_i'', z_i'' ein *absolutes Minimum* wird.

17. Wir gehen endlich zur Bestimmung der als Multiplicatoren auftretenden Functionen $\mu, \lambda_1, \ldots, \lambda_k$ über. Wenn man die Werte von x_i'', y_i'', z_i'' in die Gleichung des Beschleunigungsvirials und in die Zwangsgleichungen einsetzt, erhält man:

$$\sum_{i=1}^{n} \Big(X_i \frac{\mu X_i + \lambda_1 a_{i1} + \ldots + \lambda_k a_{ik}}{m_i} + Y_i \frac{\mu Y_i + \lambda_1 \beta_{i1} + \ldots + \lambda_k \beta_{ik}}{m_i} + Z_i \frac{\mu Z_i + \lambda_1 \gamma_{i1} + \ldots + \lambda_k \gamma_{ik}}{m_i} \Big) = \overline{R}(l_1 g_1 + \ldots + l_k g_k) + e - \frac{R^2}{M};$$

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij}\frac{\mu X_i+\lambda_1\alpha_{i1}+\ldots+\lambda_k\alpha_{ik}}{m_i}+\sum_{i=1}^{n}\beta_{ij}\frac{\mu Y_i+\lambda_1\beta_{i1}+\ldots+\lambda_k\beta_{ik}}{m_i}+$$

$$+\sum_{i=1}^{n}\gamma_{ij}\frac{\mu Z_i+\lambda_2\gamma_{i1}+\ldots+\lambda_k\gamma_{ik}}{m_i}=g_j$$

$$(j=1,\ldots k)$$

Dies ist in der Tat ein System von $k+1$ linearen Gleichungen zur Bestimmung der $k+1$ Unbekannten μ, $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$. Dieses System, in welchem wieder:

$$M=m_1+m_2\ldots+m_n,$$

$$e=\sum_{i=1}^{n}\frac{X_i^2+Y_i^2+Z_i^2}{m_i},$$

kann noch, wenn wir jede Gleichung mit M multipliciren, folgendermaassen geschrieben werden:

$$Me\mu+\lambda_1R_1+\ldots+\lambda_kR_k=M\overline{R}(l_1g_1+\ldots+l_kg_k)+Me-\overline{R},$$

$$R_j\mu+\lambda_1\sum_{i=1}^{n}\mu_i(a_{i1}a_{ij}+\beta_{i1}\beta_{ij}+\gamma_{i1}\gamma_{ij})+\ldots$$

$$\ldots+\lambda_k\sum_{i=1}^{n}\mu_i(a_{ik}a_{ij}+\beta_{ik}\beta_{ij}+\gamma_{ik}\gamma_{ij})=Mg_j.$$

$$(j=1,\ldots,k)$$

Wenn man die letzteren k Gleichungen der Reihe nach mit $\overline{R}l_1$, $\ldots$, $\overline{R}l_k$ multiplicirt, und von der ersten Gleichung abzieht, werden in der resultirenden Gleichung als Coëfficienten von $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$ die folgenden Ausdrücke auftreten:

$$R_1-\overline{R}\Big[l_1\sum_{i=1}^{n}\mu_i(a_{i1}a_{i1}+\beta_{i1}\beta_{i1}+\gamma_{i1}\gamma_{i1})+\ldots$$

$$+l_k\sum_{i=1}^{n}\mu_i(a_{i1}a_{ik}+\beta_{i1}\beta_{ik}+\gamma_{i1}\gamma_{ik})\Big],$$

. . . . . .

$$R_1-\overline{R}\Big[l_1\sum_{i=1}^{n}\mu_i a_{ik}a_{i1}+\beta_{ik}\beta_{ik}+\gamma_{ik}\gamma_{i1})+\ldots$$

$$+l_k\sum_{i=1}^{n}\mu_i(a_{ik}a_{ik}+\beta_{ik}\beta_{ik}+\gamma_{ik}\gamma_{ik})\Big],$$

Wie man aus den in Art. 15 berechneten Werten von $\frac{R_j}{R}$ unmittelbar ersieht, verschwinden diese Ausdrücke; da ferner

$$\overline{R}\,(R_1 l_1 + \ldots + R_k l_k) = \overline{R}^2,$$

so erhält man endlich für die Endgleichung:

$$(Me - \overline{R}^2)\,\mu = Me - \overline{R}^2,$$

das heisst:

$$\mu = 1, \tag{A}$$

mit Ausnahme des Falles, wo $e = \frac{\overline{R}^2}{M}$. Das e das Energem des ganzen Kräftesystems, $\frac{\overline{R}^2}{M}$ das Energem der dem Zwange unterworfenen Componente bedeutet, kann dies nur dann geschehen, wenn das Energem, also auch die Grösse der freien Componente gleich Null ist, oder also wenn die Disposition des ganzen Kräftesystems mit einer der Dispositionen $(D_1, \ldots, D_k)$ zusammenfällt. In jedem andern Falle hat man nun zur Bestimmung von $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$:

$$\begin{aligned}
&\lambda_1 \sum_{i=1}^{n} \frac{\alpha_{i1}\alpha_{i1} + \beta_{i1}\beta_{i1} + \gamma_{i1}\gamma_{i1}}{m_i} + \ldots \\
&\qquad + \lambda_k \sum_{i=1}^{n} \frac{\alpha_{i1}\alpha_{ik} + \beta_{i1}\beta_{ik} + \gamma_{i1}\gamma_{ik}}{m_i} = g_1 - \frac{R_1}{M} \\
&\lambda_1 \sum_{i=1}^{n} \frac{\alpha_{ik}\alpha_{i1} + \beta_{ik}\beta_{i1} + \gamma_{ik}\gamma_{i1}}{m_i} + \ldots \\
&\qquad + \lambda_k \sum_{i=1}^{n} \frac{\alpha_{ik}\alpha_{ik} + \beta_{ik}\beta_{ik} + \gamma_{ik}\gamma_{ik}}{m_i} = g_k - \frac{R_k}{M}
\end{aligned} \tag{B}$$

Die Determinante dieses Systems ist dieselbe, wie die am Schlusse des Art. 11 behandelte; sie verschwindet nie und das Gleichungssystem (B) giebt daher immer ein und nur ein bestimmtes Wertsystem für die $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$.

Das Wesen des früher erwähnten Ausnahmefalles besteht darin, dass die zur Bestimmung der $k + 1$ Unbekannten dienenden Gleichungen (so wie die ursprünglichen $k + 1$ Bedingungsgleichungen) nicht mehr von einander unabhängig sind, sondern die erste eine Folge der übrigen wird. Dann enthalten aber die unter (c) stehen-

den linearen Formen für $m_i x_i''$, $m_i y_i''$, $m_i z_i''$ überhaupt nicht mehr $\mu, \lambda_1, \ldots, \lambda_k$ als von einander unabhängige Unbestimmte, sondern nur k aus diesen linear zusammengesetzte Ausdrücke. Da jetzt die Disposition des Kräftesystems $\ldots, X_i, Y_i, Z_i, \ldots$ mit einer der Dispositionen $(D_1, \ldots, D_k)$ zusammenfällt, wird bei passender Bestimmung von $h_1, \ldots, h_k$:

$$X_i = \sqrt{Me}\,(h_1 \alpha_{i1} + \ldots + h_k \alpha_{ik}),$$
$$Y_i = \sqrt{Me}\,(h_1 \beta_{i1} + \ldots + h_k \beta_{ik}),$$
$$Z_i = \sqrt{Me}\,(h_1 \gamma_{i1} + \ldots + h_k \gamma_{ik}),$$

und also:

$$mx_i'' = (h_1 \mu \sqrt{Me} + \lambda_1)\,\alpha_{i1} + \ldots + (h_k \mu \sqrt{Me} + \lambda_k)\,\alpha_{ik},$$
$$my_i'' = (h_1 \mu \sqrt{Me} + \lambda_1)\,\beta_{i1} + \ldots + (h_k \mu \sqrt{Me} + \lambda_k)\,\beta_{ik},$$
$$mz_i'' = (h_1 \mu \sqrt{Me} + \lambda_1)\,\gamma_{i1} + \ldots + (h_k \mu \sqrt{Me} + \lambda_k)\,\gamma_{ik},$$

wo die Coefficienten von $\alpha_{i1}, \beta_{i1}, \gamma_{i1}, \ldots$ auch dann noch durch $\lambda_1 \ldots \lambda_k$ willkürlich bestimmt werden können, wenn man $\mu = 1$ setzt. Diese Festsetzung für μ ändert also nichts an der Allgemeinheit der Gleichungen, und man erhält, nachdem dies geschehen, zur Bestimmung von $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$ genau dieselben Gleichungen, wie früher.

Der Satz vom Minimum der Beschleunigungsenergie führt also immer zu den folgenden Differentialgleichungen:

$$mx_i'' = X_i + \lambda_1 \alpha_{i1} + \ldots + \lambda_k \alpha_{ik},$$
$$my_i'' = Y_i + \lambda_1 \beta_{i1} + \ldots + \lambda_k \beta_{ik}, \qquad \text{(C.)}$$
$$mz_i'' = Z_i + \lambda_1 \gamma_{i1} + \ldots + \lambda_k \gamma_{ik},$$

wo die Coëfficienten $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$ aus dem Gleichungssystem (B) zu bestimmen sind.

Wenn der Zwang, wie dies bisher meistens geschehen, einfacher durch Gleichungen von der Form

$$\varphi_1(\ldots, x_i, y_i, z_i, \ldots, t) = C_1$$
$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$
$$\varphi_i(\ldots x_i, y_i\, z_i, \ldots t) = C_k$$

definirt wird (in welchen Gleichungen die Geschwindigkeitscompo-

nenten nicht vorkommen), dann sind die Zwangsgleichungen (Art. 4):

$$\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{\partial\varphi_j}{\partial x_i}x_i'' + \frac{\partial\varphi_j}{\partial y_i}y_i'' + \frac{\partial\varphi_j}{\partial z_i}\right) = g_j;$$

also:

$$\alpha_{ij} = L_j\frac{\partial\varphi_j}{\partial x_i}, \quad \beta_{ij} = L_j\frac{\partial\varphi_j}{\partial y_i}, \quad \gamma_{ij} = L_j\frac{\partial\varphi_j}{\partial z_i},$$

wo noch:

$$\frac{1}{L_j} = \sqrt{\sum_{i=1}^{n}\mu_i\left(\left(\frac{\partial\varphi_j}{\partial x_i}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi_j}{\partial y_i}\right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi_j}{\partial z_i}\right)^2\right)}$$

Die Gleichungen (C) gehen dann unmittelbar in die Differentialgleichungen der Bewegung über, wie sie von Lagrange aufgestellt worden. In Bezug auf diese Uebereinstimmung sei noch bemerkt, dass R_j die in die Disposition D_j fallende Componente des Kräftesystems . . . , X_i, Y_i, Z_i, . . . und demnach:

$$R_j = \sum_{i=1}^{n}\mu_i(X_i\alpha_{ij} + Y_i\beta_{ij} + Z_i\gamma_{ij}),$$

also:

$$\frac{R_j}{M} = \sum_{i=1}^{n}\frac{X_i\alpha_{ij} + Y_i\beta_{ij} + Z_i\gamma_{ij}}{m_i}. \qquad (D)$$

18. Ein Grundgesetz der Bewegung, das formell dem jetzt dargelegten vollständig analog ist, dessen Inhalt aber trotzdem ein wesentlich verschiedener ist, kann erhalten werden, wenn man die dem Beschleunigungsvirial und der Beschleunigungsenergie zukommenden Rollen mit einander vertauscht. Der erste Teil dieses Gesetzes wird dann die Grösse der Beschleunigungsenergie bestimmen, während der zweite das Beschleunigungsvirial einer Maximumsbedingung unterwirft.

Zur ausführlichen Auseinandersetzung dieses Gesetzes müsste die Zerlegung und Zusammensetzung der Systeme von Beschleunigungen gerade so behandelt werden, wie dies früher für Kräftesysteme geschehen ist; diese beiden Theorien sind jedoch nicht mehr identisch, sobald es sich nicht um Punkte, sondern um Punktsysteme handelt. Der Grund hiervon liegt darin, dass während die Grösse eines Kräftesystems durch die Quadratwurzel aus

$$\sum_{i=1}^{n}\frac{X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2}{m_i}$$

zu messen ist, der entsprechende Ausdruck für Beschleunigungssysteme die Beschleunigungsenergie

$$\sum_{i=1}^{n} m_i (x_i''^2 + y_i''^2 + z_i''^2)$$

ist; die entsprechenden Coëfficienten in diesen Ausdrücken haben nicht gleiche, sondern reciproke Werte.

Auch das System von Beschleunigungen kann in eine freie und eine dem Zwange unterworfene Componente zerlegt werden; jeder dieser Componenten entspricht ein besonderer Teil der Beschleunigungsenergie. Der eine Teil, welcher der dem Zwange unterworfenen Componente entspricht, ist wieder aus den Zwangsbedingungen gegeben, während jene Beschleunigungsenergie, welche der freien Componente des Beschleunigungssystems zuzuordnen ist, gleich dem Energem der *entsprechenden* Componente des wirkenden Kräftesystems ist. Diese Festsetzung des Grundgesetzes der Bewegung scheint mir jedoch der früheren gegenüber weniger einfach und natürlich, weil eine besondere Annahme darüber notwendig, was unter *entsprechenden* Dispositionen für ein an dem gegebenen Punktsystem haftendes Beschleunigungssystem und ein auf das gegebene Punktsystem wirkendes Kräftesystem verstanden werden soll. Dies ist eigentlich ein neues Axiom, das bei der ersten Formulirung vermieden wird, da dort Beschleunigungsvirial und Energem derselben Componente des Kräftesystems zusammengestellt wird.

Nach der Aufstellung der *Gleichung der Beschleunigungsenergie* würde der zweite Teil des jetzt skizzirten Grundgesetzes folgendermassen lauten:

Unter allen Bewegungen, die den Zwangsgleichungen und der Gleichung der Beschleunigungsenergie gemäss erfolgen könnten, findet in Wirklichkeit diejenige statt, für welche das Beschleunigungsvirial in jedem Zeitpunkte ein Maximum ist.

So weit der Inhalt dieses Gesetzes dem früheren gegenüber neu ist, kann er jedoch auch ohne Zuziehung neuer Gesichtspunkte ausgesprochen werden, wird aber dann nur eine Eigenschaft und kein allgemeines Grundgesetz der Bewegung ausdrücken; indem der so entstandene Satz, in welchem der erste Teil des Gesetzes fehlt, zur vollständigen Bestimmung der Bewegung wohl *notwen-*

dige, aber *nicht hinreichende* Angaben enthält. Dieser Satz lautet, wie folgt:

19. *Bei der wirklich stattfindenden Bewegung ist das Beschleunigungsvirial in jedem Zeitpunkt grösser, als bei jeder andern Bewegung, welche den Zwangsgleichungen entspräche und für welche die Beschleunigungsenergie in jedem Zeitpunkte dieselbe wäre, wie für die wirklich stattfindende Bewegung.*

Als «wirklich stattfindende» Bewegung ist natürlich diejenige zu verstehen, welche durch die früher entwickelten Gleichungen definirt wird. Die «Bewegungen», mit welchen eine Vergleichung stattfindet, sind in der Weise als gegeben zu betrachten, dass x_i'', y_i'', z_i'' beliebige Functionen des Bewegungszustandes und der Kräftecomponenten . . ., X_i, Y_i, Z_i, sind, die jedoch den in den Zwangsgleichungen enthaltenen Bedingungen gemäss gewählt sein müssen.

Wenn man unter x_i, y_i, z_i'' die in den Gleichungen (C) definirten Functionen versteht, dann können irgend welche andere Functionen des Bewegungszustandes und der Kräftecomponenten, welche bei anderen Bewegungsgesetzten die Beschleunigungscomponenten ergeben würden, mit $x_i''+\Delta x_i''$, $y_i''+\Delta y_i''$, $z_i''+\Delta z_i''$ bezeichnet werden, wo $\Delta x_i''$, $\Delta y_i''$, $\Delta z_i''$ beliebige (endliche) Variationen bedeuten, die nur den aus den Zwangsgleichungen entspringenden Bedingungen genügen müssen. Bezeichnet man das Beschleunigungsvirial kurz mit V_2, also:

$$V_2 = \sum_{i=1}^{n}\left(X_i x_i'' + Y_i x_i'' + Z_i z_i''\right),$$

so wird:

$$\Delta V_2 = \sum_{i=1}^{n}\left(X_i \Delta x_i'' + Y_i \Delta y_i'' + Z_i \Delta z_i''\right); \qquad (1.)$$

Die aus den Zwangsgleichungen für $\Delta x_i''$, $\Delta y_i''$, $\Delta z_i''$ entstammenden Bedingungen sind, wie früher:

$$\sum_{i=1}^{n}(\alpha_{ij}\Delta x_i'' + \beta_{ij}\Delta y_i'' + \gamma_{ij}\Delta z_i'') = 0; \qquad (2.)$$

$$(j = 1, \ldots, k)$$

soll endlich noch die Beschleunigungsenergie für alle in Betracht kommenden Bewegungen in jedem Zeitpunkte dieselbe sein, so hat

man noch:

$$\tfrac{1}{2}\,\Delta\Big(\sum_{i=1}^{n} m_i\,(x_i''^2 + y_i''^2 + z_i''^2)\Big) = 0\,,$$

oder ausführlich geschrieben:

$$\sum_{i=1}^{n} m_i\,(x_i''\,\Delta x_i'' + y_i''\,\Delta y_i'' + z_i''\,\Delta z_i'') + \\ + \tfrac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} m_i\,(\overline{\Delta x_i''}^2 + \overline{\Delta y_i''} + \overline{\Delta z_i''}^2) = 0 \qquad (3.)$$

Wenn man die mit $\lambda_1, \ldots, \lambda_k$ multiplicirten, unter (2) stehenden Ausdrücke zu ΔV_2 addirt, und noch den in (3) links stehenden Ausdruck abzieht, wird sich der Wert von ΔV_2 nicht ändern, da alle diese Grössen gleich Null sind; berücksichtigt man noch, dass x_i'', y_i'', z_i'' aus den Gleichungen (C) gegeben sind, so wird schliesslich:

$$\Delta V_2 = -\tfrac{1}{2}\sum_{i=1}^{n} m_i\,(\overline{\Delta x_i''}^2 + \overline{\Delta y_i''}^2 + \overline{\Delta z_i''}^2);$$

d. h. die Variation des Beschleunigungsvirials ist immer negativ, und also das Beschleunigungsvirial in jedem Zeitpunkt oder auch die Beschleunigungsarbeit in jedem Zeitintervall für die wirklich stattfindende Bewegung grösser als für jede andere, den angegebenen Bedingungen nach mögliche Bewegung.

20. Die Grundgleichungen der Dynamik geben die Beschleunigungscomponenten als Functionen des Bewegungszustandes und der Kräftecomponenten. Die gewöhnliche Fragestellung kann aber auch umgekehrt werden. Man kann die Beschleunigungscomponenten als gegebene Functionen des Bewegungszustandes betrachten und ein allgemeines Princip suchen, das nun die Componenten der wirkenden Kräfte als Functionen des Bewegungszustandes und der Beschleunigungscomponenten ergiebt. Es versteht sich von selbst, dass in diesem Falle von Zwang im bisherigen Sinne des Wortes nicht die Rede sein kann; die Zwangsbedingungen beschränken die Functionalwerte der Beschleunigungscomponenten; jetzt aber sind diese bestimmte Functionen und weitere Bedingungen können natürlich nicht existiren.*) Man kann das angedeutete

*) Als Zwangsgleichungen könnten hier Bedingungen von der Form

Problem aber auch so formuliren, dass der Zwang ein *vollständiger* ist, d. h. dass $3n$ Zwangsgleichungen die Beschleunigungscomponenten vollständig bestimmen, und nun jene Kräfte zu bestimmen sind, welche dieselbe Bewegung des Punktsystems ohne jeden Zwang ergeben. Das Problem wird durch folgenden Satz erledigt.

Das Beschleunigungsvirial eines ohne Zwang wirkenden Kräftesystems ist in jedem Zeitpunkte gleich der Beschleunigungsenergie des Punktsystems; das Energem des wirklich auftretenden Kräftesystems ist kleiner als das jedes anderen Kräftesystems, dessen Beschleunigungsvirial gleichfalls in jedem Zeitpunkte der Beschleunigungsenergie des Punktsystems gleich ist.

Seien wieder $\ldots, X_i, Y_i, Z_i, \ldots$ die vorläufig als existirend angenommenen Kräftecomponenten, die jener Minimumsbedingung genügen; für irgend ein anderes Kräftesystem entsprechend

$$\ldots, X_i + \Delta X_i, Y_i + \Delta Y_i, Z_i + \Delta Z_i, \ldots$$

dann müssen die Variationen $\Delta X_i, \Delta Y_i, \Delta Z_i$ der Bedingung

$$\sum_{i=1}^{n} (x_i'' \Delta X_i + y_i'' \Delta Y_i + z_i'' \Delta Z_i) = 0;$$

genügen. Ferner ist

$$e = \sum_{i=x}^{n} \frac{X_i^2 + Y_i^2 + Z_i^2}{m_i},$$

also:

$$\tfrac{1}{2} \Delta e = \sum_{i=1}^{n} \frac{X_i \Delta X_i + Y_i \Delta Y_i + Z_i \Delta Z_i}{m_i} + \tfrac{1}{2} \sum_{i=1}^{n} \frac{\overline{\Delta X_i}^2 + \overline{\Delta Y_i}^2 + \overline{\Delta Z_i}^2}{m_i};$$

und wenn man wieder in der Bedingungsgleichung mit einem vorläufig unbestimmten Factor μ multiplicirt und abzieht:

$$\sum_{i=1}^{n} a_{ij} X_i + b_{ij} Y_i + c_{ij} Z_i = g_j,$$

eingeführt werden, die in gewisse Dispositionen fallende Componenten des gesuchten Kräftesystems bestimmen würden. Die consequente Durchführung dieser Auffassung leitet zu Betrachtungen, die dem Dualitätsprincip der Geometrie in gewisser Beziehung analog sind.

$$\tfrac{1}{2}\Delta e = \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{X_i}{m} - \mu x_i''\right)\Delta X_i + \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Y_i}{m} - \mu y_i''\right)\Delta Y_i + \sum_{i=1}^{n}\left(\frac{Z_i}{m} - \mu z_i''\right)\Delta Z_i +$$

$$+ \tfrac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\frac{\overline{\Delta X_i}^2 + \overline{\Delta Y_i}^2 + \overline{\Delta Z_i}^2}{m_i}.$$

Das Kräftesystem kann also nur dann der Minimumsbedingung genügen, wenn:

$$\frac{X_i}{m} = \mu x_i'';$$

$$\frac{Y_i}{m} = \mu y_i'';$$

$$\frac{Z_i}{m} = \mu z_i'';$$

in welchem Falle dann auch

$$\tfrac{1}{2}\Delta e = \tfrac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\frac{\overline{\Delta X_i}^2 + \overline{\Delta Y_i}^2 + \overline{\Delta Z_i}^2}{m_i},$$

also die Variation des Energems immer positiv und demnach das Energem ein absolutes Minimum ist.

Zur Bestimmung von μ dient nun der erste Teil des Satzes, nach welchem:

$$\sum_{i=1}^{n}(X_i x_i'' + Y_i y_i'' + Z_i z_i'') = \sum_{i=1}^{n} m_i (x_i''^2 + y_i''^2 + z_i''^2)$$

setzt man die Werte von X_i, Y_i, Z_i hier ein, so folgt unmittelbar

$$\mu = 1,$$

mit Ausnahme des Falles, wo jede Beschleunigungscomponente gleich Null ist. Dann ist aber — ganz unabhängig von μ — auch jedes X_i, Y_i, Z_i gleich Null, und man kann also auch in diesem Ausnahmefalle, ohne das Resultat zu ändern, $\mu = 1$ nehmen. Die Schlussgleichungen

$$m_i x_i'' = X_i, \quad m y_i'' = Y_i, \quad m z_i'' = Z_i$$

sind in der Tat die Gleichungen der freien Bewegung.

21. Da jede Bewegung eines Punktsystems als unter Einwirkung gewisser fictiver Kräfte vor sich gehende freie Bewegung

angesehen werden kann, kann das *Gesetz der Zwangsbewegung* auch so gefasst werden, dass jene Kräfte angegeben werden, die dieselbe Bewegung des Punktsystems ohne Zwang ergeben würden. Da aus dem Kräftesystem $\ldots, X_i, Y_i, Z_i, \ldots$ jedes andere Kräftesystem durch Hinzufügung eines entsprechenden Kräftensystems $\ldots, X_i', Y_i', Z_i'$ entstehen kann, ist man auch berechtigt in dieser Auffassung zu sagen, dass *in Folge des Zwanges ein bestimmtes supplementäres Kräftesystem* $\ldots, X_i', Y_i', Z_i', \ldots$, *das System der Zwangskräfte* (Bedingungskräfte) *auftritt.*

Das Gesetz der Zwangskräfte bestimmt nun dieses supplementäre System in folgender Weise:

Das Energem des Systems der Zwangskräfte ist ein Minimum, verglichen mit dem Energem aller jener Kräftesysteme, nach deren Hinzufügung zu dem ursprünglich gegebenen Systeme der wirkenden Kräfte die freie Bewegung des Punktsystems eine den Zwangsgleichungen entsprechende wäre.

Seien die Zwangsgleichungen wieder:

$$\sum_{i=1}^{n}(a_{ij}x_i'' + \beta_{ij}y_i'' + \gamma_{ij}z_i'') = g_j\,,$$
$$(j = 1, \ldots, k)$$

und $\ldots, X_i', Y_i', Z_i', \ldots$ jenes vorläufig als existirend angenommene, supplementäre Kräftesystem, das der Minimumsbedingung des Gesetzes genügt. Dann kann wieder jedes andere supplementäre Kräftesystem, das eine den Zwangsgleichungen entsprechende Bewegung bewirkt, mit

$$\ldots X_i' + \Delta X_i',\ Y_i' + \Delta Y_i',\ Z_i' + \Delta Z_i', \ldots$$

bezeichnet werden, wo die aus den Gleichungen

$$m_i x_i'' = X_i + X_i' + \Delta X_i'$$
$$m_i y_i'' = Y_i + Y_i' + \Delta Y_i'$$
$$m_i z_i'' = Z_i + Z_i' + \Delta Z_i'$$

bestimmten Werte von x_i'', y_i'', z_i'' den Zwangsgleichungen genügen müssen. Dazu müssen die Variationen $\Delta X_i'$, $\Delta Y_i'$, $\Delta Z_i'$ den Gleichungen

$$\sum_{i=1}^{n}\left(a_{ij}\frac{X_i+X_i'+\Delta X_i'}{m_i}+\beta_{ij}\frac{Y_i+Y_i'+\Delta Y_i'}{m_i}+\gamma_{ij}\frac{Z_i+Z_i'+\Delta Z_i'}{m_i}\right)=g_j,$$

oder da auch

$$\sum_{i=1}^{n}\left(a_{ij}\frac{X_i+X_i'}{m_i}+\beta_{ij}\frac{Y_i+Y_i'}{m_i}+\gamma_{ij}\frac{Z_i+Z_i'}{m_i}\right)=g_j,$$

einfacher den Gleichungen:

$$\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}(a_{ij}\Delta X_i'+\beta_{ij}\Delta Y_i'+\gamma_{ij}\Delta Z_i')=0$$
$$(j=1\ldots k)$$

genügen.

Anderseits ist das Energem des supplementären Kräftesystems:

$$e'=\sum_{i=1}^{n}\frac{X_i'^2+Y_i'^2+Z_i'^2}{m_i};$$

und demnach

$$\tfrac{1}{2}\Delta e'=\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}(X_i'\Delta X_i'+Y_i'\Delta Y_i'+Z_i'\Delta Z_i')+\tfrac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}\left(\overline{\Delta X_i'}^2+\overline{\Delta Y_i'}^2+\overline{\Delta Z_i'}^2\right).$$

Wenn man nun die Bedingungsgleichungen mit vorläufig unbestimmt bleibenden Multiplicatoren $\lambda_1,\ldots,\lambda_k$ versieht und dann von $\frac{1}{2}\Delta e'$ abzieht, erhält man

$$\begin{aligned}\tfrac{1}{2}\Delta e'=&\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}(X_i'-\lambda_1 a_{i1}-\ldots-\lambda_k a_{ik})\Delta X_i'+\\&+\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}(Y_i'-\lambda_1\beta_{i1}-\ldots-\lambda_k\beta_{ik})\Delta Y_i'\\&+\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}(Z_i'-\lambda_1\gamma_{i1}-\ldots-\lambda_k\gamma_{ik})\Delta Z_i'\\&+\sum_{i=1}^{n}\frac{1}{m_i}\left(\overline{\Delta X_i'}^2+\overline{\Delta Y_i'}^2+\overline{\Delta Z_i'}^2\right).\end{aligned}$$

Es kann also $\Delta e'$ nur dann immer positiv sein, wenn für passend gewählte Werte der $\lambda_1,\ldots,\lambda_k$

$$X_i' = \lambda_1 \alpha_{i1} + \ldots + \lambda_k \alpha_{ik},$$
$$Y_i' = \lambda_1 \beta_{i1} + \ldots + \lambda_k \beta_{ik},$$
$$Z_i' = \lambda_1 \gamma_{i1} + \ldots + \lambda_k \gamma_{ik},$$

wird; dann ist aber auch $\Delta e'$ positiv, und das Energem des so bestimmten Kräftesystems .... X_i, Y_i, Z_i, ... wird ein absolutes Minimum.

Die Multiplicatoren $\lambda_1 \ldots \lambda_k$ bestimmen sich aus den Zwangsgleichungen. Man hat:

$$\sum_{i=1}^{n} \left(\alpha_{ij} \frac{X_i + \lambda_1 \alpha_{i1} + \ldots + \lambda_k \alpha_k}{m_i} + \beta_i \frac{Y_i + \lambda_1 \beta_{i1} + \ldots + \lambda_k \beta_{ik}}{m_i} + \right.$$
$$\left. + \gamma_{ij} \frac{Z_i + \lambda_1 \gamma_{i1} + \ldots + \lambda_k \gamma_{ik}}{m_i} \right) = g_j,$$
$$(j = 1 \ldots k)$$

also genau dieselben Werte, wie früher. (Siehe Gleichungen (B) und (D) des Art. 17.) Damit ist man also für die Zwangsbewegung zu denselben Gleichungen gelangt, wie vorher.

*

Während wir uns vorher mit allgemeinen, für alle Fälle der Bewegung giltigen Principien der Dynamik beschäftigten, haben die beiden letzten Artikel dadurch einen specielleren Charakter, dass die Fälle der freien und der Zwangsbewegung von einander unterschieden werden, und wir den letzteren auf den ersteren zurückführen. Ich hielt auch diese Sätze für erwähnungswert, da insbesondere der zweite, das *Princip der Zwangskräfte*, welches übrigens dem Inhalt und Umfang nach dem Princip des kleinsten Zwanges vollständig gleichkommt, sich der gewöhnlichen Behandlungsweise der Dynamik am leichtesten anschliesst.

21.

NEUROLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN AN SELACHIERN.*

Von Dr. ADOLF D. ÓNODI.

PRIVATDOCENT AN DER UNIVERSITÄT ZU BUDAPEST.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 11. October 1886 vom o. M. *G.* v. *Mihálkovics.*

1. Das Ganglion ciliare.

Den Gegenstand meiner Untersuchungen bildeten fast ausschliesslich das Ganglion ciliare und die Vagusgruppe an Selachiern; die vorzulegenden Resultate gewann ich während eines zweimaligen Aufenthaltes an der zoologischen Station zu Neapel.

Was das Ganglion ciliare zunächst betrifft, so wurde meine Aufmerksamkeit durch die Arbeit SCHWALBE's über das Ganglion oculomotorii gerichtet und insbesondere durch die Streitfrage, ob das Ganglion ciliare einem spinalen oder einem sympathischen Ganglion homolog sei. Bei dieser Gelegenheit war ich bemüht auch andere Tiere zu untersuchen und das Verhalten der verschiedenen Verbindungen des Ganglion ciliare zu prüfen.

Wie bekannt, war es SCHWALBE, der die allgemein verbreitete alte Ansicht, dass das Ganglion ciliare ein sympathisch peripheres Kopf-Ganglion sei, zu stürzen versuchte; und er bemühte sich den Beweis zu liefern fast in allen Vertebratenclassen, dass das Ganglion

* Wurde auch in der Sitzung vom 29. April 1887 der physiologischen Gesellschaft zu Berlin gelesen.

ciliare in engerem Zusammenhang mit dem Oculomotorius stehe und eigentlich sein Stammganglion bildet, daher sein neuer Name Ganglion oculomotorii. In der ganzen Arbeit prägt sich deutlich das eifrige Bestreben aus, diesen Grundsatz durchzuführen.

Ich habe ausser den Haien und Knochenfischen auch Säugetiere untersucht und bin zur Ueberzeugung gekommen, dass die Verbindung zwischen Ganglion ciliare und dem Trigeminus eine viel engere ist, als sie von SCHWALBE zu Gunsten seines Satzes behauptet wurde. Die Verbindung kann die normale sein, oder zwischen den Ciliarnerven oder in der Gestalt einer sogenannten rückläufigen Wurzel auftreten. Eine höchst interessante Beobachtung will ich erwähnen, welche die enge Verbindung des Ganglion ciliare mit dem Trigeminus illustriren soll. Nämlich an einem Muflonschaf war die Verbindung in einer aussergewöhnlichen Form hergestellt, durch einen Zweig des zweiten Trigeminusastes.

Bei den Selachiern hat ebenso SCHWALBE wie STANNIUS das makroskopisch sichtbare Ganglion ciliare vermisst und SCHWALBE die in der Bahn, für den Musculus obliquus inferior bestimmten Oculomotoriuszweiges befindlichen Ganglienzellgruppen als Ganglion oculomotorii beschrieben. Ich habe an der zoologischen Station zu Neapel die folgenden Selachier untersucht: Carcharias menisorrha, Carcharias glaucus und Carcharias lamia. Galeus vulgaris. Mustelus laevis. Lamna cornubica. Alopia vulpes. Hexanchus griseus. Heptanchus cinereus. Scyllium catulus. Scyllium canicula. Pristiurus melanostomus. Acanthias vulgaris. Centrophorus granulosus. Squatina angelus. Scymnus lichia. Rhinobates columna. Torpedo marmorata. Torpedo ocellata. Raja asterias. Dasybatis clavata. Laeviraja oxyrhynchus. Trygon violacea. Trygon pastinaca. Myliobatis aquila. Unter diesen erwähnten Tierexemplaren habe ich blos an dreien das makroskopisch ausgebildete Ganglion ciliare finden können. Ich habe die Untersuchungen in einer sehr einfachen Weise ausgeführt, nämlich nach der Entfernung des Unterkiefers und der unteren Wand der Augenhöhle lag deren ganzer Inhalt von der ventralen Seite ganz frei, und ich konnte mit Leichtigkeit und Sicherheit mit oder ohne Osmiumsäurebehandlung die Verhältnisse des Ganglion ciliare untersuchen.

Bei ausgewachsenen Exemplaren des Mustellus laevis kann

man schon mit freiem Auge ohne besondere Präparation das ungleich entwickelte Ganglion ciliare sehen. In einem Falle nahm das vollständig isolirte Ganglion von dem für den M. obliquus inferior bestimmten Oculomotoriuszweig zwei Wurzeln auf und nach vorne gab es einen starken Ciliarnerven ab. In einem anderen Falle hing das isolirte Ganglion ciliare durch eine 3 mm. lange Wurzel mit dem Oculomotoriusstamm zusammen. An einigen Mustelusexemplaren habe ich das Ganglion ciliare in der Oculomotoriusbahn angetroffen, an der Stelle, von welcher die Ciliarnerven abgingen. In anderen Fällen hat sich der grösste Teil der Ganglions aus dem Oculomotorius hervorgewölbt. An einem mit Ueberosmiumsäure behandelten Mustelusexemplar waren zwei isolirte Ganglien gut zu sehen, das grössere war durch zwei Wurzeln mit dem zum Obliquus inferior ziehenden Oculomotoriusast verbunden; die zwei Ganglien standen durch zwei kurze Aeste in Zusammenhang, und jedes Ganglion sandte ausser den nach vorne ziehenden Ciliarnerven je einen Ast nach rückwärts zur Ophthalmica.

An mit Ueberosmiumsäure behandelten Galeusexemplaren ist das ausgesprochene Ganglion ciliare gut zu sehen. Manchmal findet man auch zwei also geteilte Ganglien. Es ist überraschend, dass diese Ganglien drei Nervenäste nach rückwärts abgeben, welche sich allmählich verästeln, um ein feines weitmaschiges Geflecht zu bilden für die grossen Gefässstämme.

An einem grossen Exemplare eines Carcharias glaucus war das gut entwickelte Ganglion (2 mm. lang, 1 mm. breit) an der Seite des schon erwähnten Oculomotoriusastes anzutreffen. Das Ganglion gab nach vorne die Ciliarnerven, nach hinten einen Ast zur Ophthalmica.

An einem ebenfalls grossen Exemplare eines Carcharias menisorrha war das Ganglion schon in der Oculomotorius-Bahn eingeschlossen. Mit der verdickten Oculomotoriusstelle, d. h. mit dem Ganglion ciliare, stand der Ramus ophthalmicus profundus durch einen Zweig in Verbindung.

Wir wollen versuchen, eine Deutung dieser erkannten Tatsachen zu geben. Ich muss aber vorausschicken, was doch wohl bekannt, dass der morphologische Boden nicht gerade fest ist, um diese höchst schwierigen Fragen endgiltig klar legen zu können.

Der Hauptgedanke SCHWALBE's war, die Homologie des Ciliarganglions mit einem Spinalganglion aufzustellen. SCHWALBE hat aber nur eine Ganglienzellengruppe gefunden in der Oculomotoriusbahn, die er als Ganglion oculomotorii beschrieb. Wie ich eben gezeigt habe, existirt noch ein zweites ausgebildetes Ganglion ausser der Bahn des Oculomotorius, das bis jetzt unbekannt war. Und ausser diesen zweien ist noch ein drittes Ganglion vorhanden, welches van WIJHE auf embryologischem und ich auf makroskopischem Wege gefunden habe, und das ist das gut entwickelte Ganglion des N. ophthalmicus profundus. Nach SCHWALBE ist das Ganglion oculomotorii ein Spinalganglion und gleichwertig dem Ganglion ciliare der höheren Tiere, von van WIJHE ist das Ganglion ciliare mit dem Ganglion des R. ophthalmicus profundus verglichen worden. KRAUSE sucht die Erklärung zu geben des Ganglion ciliare und der Ganglienzellengruppen des Oculomotorius bei höheren Tieren. Nach ihm konnte man daher das SCHWALBE'sche Ganglion im Gegensatz zum Ganglion ciliare bezeichnen. Letzteres wäre bei den Säugern das letzte sympathische Grenzganglion am Kopfe. Das Oculomotoriusganglion hingegen würde einer ursprünglich sensiblen (dorsalen) Wurzel des N. oculomotorius angehören, die aber bei den Säugern verkümmerte und beim Menschen ihre Spur kaum in wenigen, nach ROSENTHAL und REISSNER im Stamm des Oculomotorius vorkommenden, Ganglienzellen verriete. Das Ganglion ciliare und das Oculomotoriusganglion wären einander keineswegs homolog, letzteres repräsentirte ein den Spinalganglien homologes Wurzelganglion des Oculomotorius und würde bei niederen Wirbeltieren persistiren, während das eigentliche oder sympathische Ganglion ciliare daselbst fehlte. Ich versuchte diese drei verschiedenartig gedeuteten Ganglien auf Einen Ursprung zurückzuführen und nach meiner Meinung eine natürliche Erklärung zu geben.

Die schwierige Frage der Augenmuskelnerven ist nicht gelöst, wir besitzen eine Zahl widersprechender Angaben, und die Untersuchungen können über viele wesentliche Punkte keinen Aufschluss geben. Die Angaben von REMAK, HIS, MARSHALL, KÖLLIKER, BALFOUR, van WIJHE und Anderen stehen teils unbestätigt, teils widersprechend da. Ich will mich bei dieser Gelegenheit ganz fern davon halten, diese Angaben zum Gegenstand einer weiteren Ausführung

zu machen. Ich mache den Versuch, eine plausible Deutung zu geben auf Grund meiner makroskopischen Untersuchungen und zugleich meiner früheren embryologischen Erforschung des sympathischen Nervensystems.

Auf Grund unserer Untersuchungen konnten wir uns bei den Selachiern von der Entwickelung des sympathischen Nervensystems ein vollständiges Bild verschaffen, wir kannten den ersten Moment der Entwickelung und konnten dieselbe bis zum Aufbau und der Bildung des sympathischen Grenzstranges und der grösseren peripherischen sympathischen Ganglien und Aeste verfolgen. Einem Zellenproliferationsvorgang, welcher am distalen Ende des Intervertebralganglions auftritt, verdankt das sympathische Ganglion seine Entstehung. Die abgeschnürten, segmental angeordneten isolirten sympathischen Ganglien treten sodann in Folge eines lebhaften Zellenproliferationsvorganges in sagittaler Richtung mit einander in Berührung, und werden so durch Längscommissuren mit einander verbunden. Aus dem sympathischen Grenzstrang, wie auch noch vor der Bildung desselben aus den sympathischen Ganglien entwickeln sich anfangs gangliöse, später faserige peripherische Aeste, aus denen durch Abschnürung grössere peripherische Ganglien sich entwickeln. Bei den Selachiern entwickelt sich das sympathische Nervensystem in der obenerwähnten Weise, nur dem Rumpfe des Embryo's entsprechend, am Kopfteile und zwar im vordersten Teile begegnen wir weiter vorgeschobenen peripherischen Ganglien, so dem Ganglion ciliare, hinsichtlich dessen morphologischer Bedeutung, wie erwähnt, die Ansichten noch geteilt und unentschieden sind. Wir können indess doch schon hier bemerken, dass entsprechend unseren Untersuchungen und unserem daraus resultirenden Standpunkte wir allen im Gebiete des Rumpfes vorkommenden grösseren peripherischen Ganglien einen durchaus sympathischen Charakter beilegen, daher wir auch das Ganglion ciliare den peripherischen sympathischen Ganglien einreihen müssen.

Und da wir gesehen haben, dass der Entwickelungsprocess des Sympathicus sich nur auf den Rumpf erstreckt, so ergiebt es sich uns als natürliche Consequenz, dass wir in den isolirten Ganglien der den spinalen Nerven homologen Kiemenäste nicht nur

spinale Ganglien, sondern die Summe der spinalen und der denselben entsprechenden sympathischen Ganglien erkennen müssen.

Was nun die oben erwähnten, teilweise unbekannten, teilweise streitigen Ganglien anbetrifft, muss ich hervorheben, dass nach unseren bisherigen Kenntnissen der morphologische Boden allerdings noch nicht genug sicher und fest war, um den spinalartigen, selbstständigen Charakter der Augenmuskelnerven und deren Ganglien feststellen zu können.

Ich habe den Trigeminus beim Mustelus laevis sorgfältig untersucht und sowohl in den Wurzeln ansehnliche Ganglienmasse angetroffen, als auch in den Stämmen der drei Aeste. Ich habe ausserdem an der Abgangsstelle des Nerv. ophthalmicus prof. ein makroskopisch gut sichtbares, kleines rundes Ganglion beobachtet, ebenso ein kleines an der Abgangsstelle eines Verbindungszweiges zwischen der vorderen Wurzel und des N. ophthalmicus superficialis. Ich muss bemerken, dass ich diese kleinen Ganglien als sympathische betrachte, auf Grund meiner vorerwähnten Untersuchungen, und kann es nicht wie van Wijhe als Spinalganglion und Ganglion ciliare betrachten. Aus meinem Standpunkt folgt, dass ich auch jener peripher gelegenen Ganglienzellengruppe, welche Schwalbe als Spinalganglion und Ganglion oculomotorii beschrieben hat, ebenfalls einen sympathischen Charakter beilege, wie auch jenem isolirten Ganglion, welches ich beim Mustelus und Galeus fand. Dass Ganglien in rein motorischen Wurzeln, wie es auch hier der Fall ist, vorkommen können, und zwar durch Abschnürung vom Spinalganglion, habe ich in einem Aufsatz, über die Ganglienzellengruppen der vorderen und hinteren Nervenwurzeln, gezeigt. Und dass weiterhin ein sehr enges Verhältniss zwischen vorderer Wurzel und Sympathicusganglion besteht, ist wohl bekannt. Es fehlen uns leider die präcisen Beobachtungen über die Abstammung, die erste Entwickelungsform dieser streitigen Ganglien; ich meinerseits gebe meiner festen Ueberzeugung Ausdruck, wenn ich aus den erkannten Tatsachen auf den sympathischen Charakter der erwähnten Ganglien schliesse. Ich halte das Ganglion oculomotorii und das von mir beobachtete isolirte Ganglion als wesentlich eines. Dafür spricht die gleichwertige Natur derselben, die Tatsache, dass sie bei den in grosser Zahl unter-

suchten Tieren nur in einigen Fällen zu finden waren. Die beschriebenen Uebergangsformen, vom isolirten Ganglion bis zur vollständigen Einschliessung in der Bahn des Oculomotorius und weiterhin das beim Galeus mit Osmiumsäurebehandlung gefundene weitmaschige, vom Ganglion ciliare ausgehende und die grossen Gefässstämme bedeckende Geflecht, und auch die gefundenen geteilten Ganglien sind wichtige, beweiskräftige Befunde für die sympathische Natur dieser Ganglien. Ich muss besonders grosses Gewicht auf diese gefundenen Tatsachen, namentlich auf das Geflecht legen, denn ich konnte, während meiner langen Studien über den Sympathicus, keine Spur vom Kopfsympathicus bei den Haien erkennen. Wie ich erwähnt habe, hört die Entwickelung der selbstständigen Sympathicusganglien von selbst auf, und daher erkannte ich in den isolirten Wurzelganglien der Kiemenäste bei Mustelus und Myliobatis auch den Kopfsympathicus, dessen Ganglien sich nicht abgeschnürt hatten und an ihrem Entstehungsort blieben. In den bezeichneten Ganglien im Trigeminusgebiete, in dem so schön entwickelten Gefässgeflecht erkenne ich die makroskopische Form des Kopfsympathicus bei den Selachiern und daher bei den Vertebraten.

2. Die Vagusgruppe.

Was die Vagusgruppe betrifft, so will ich mich kurz halten, da die Befunde unbekannt sind, und die Forschung der Selachiermorphologie noch vieles ins Reine zu bringen hat. Ich habe die oben, p. 180, erwähnten 25 Selachierspecies in Neapel untersucht. Ich legte bei meinen Untersuchungen auf das Vorhandensein und die Bestimmung der sogenannten vorderen Vaguswurzeln grosses Gewicht, weiterhin auf das Verhältniss zwischen den Ramus intestinalis vagi und den oberen Spinalnerven. Es ist wohl bekannt, dass Gegenbaur am Hexanchuskopfe meisterhaft den Satz aufstellte, dass der Vagus einem Complexe mehrerer Spinalnerven entspreche und die Kiemennerven wahren Spinalnerven homolog sind. Dies wurde im Grossen und Ganzen bestätigt. Ich kann zur Bekräftiung dieses Grundsatzes noch hinzufügen, dass es mir am schönsten gelungen ist, bei Mustelus laevis und bei Myliobatis die scharf um-

schriebenen, länglich ovalen Ganglien der einzelnen Kiemennerven ausserhalb des Knorpelschädels makroskopisch darzustellen. Diese Tatsache, indem sie einerseits die Selbstständigkeit der Kiemenäste und die angenommene Homologie bekräftigt, zieht andererseits eine andere, schon erwähnte, unserem Standpunkte entsprechende Auffassung der Ganglien nach sich. Nämlich ich erkenne in den isolirten Ganglien der den spinalen Nerven homologen Kiemenäste nicht nur spinale Ganglien, sondern die Summe der spinalen und der denselben entsprechenden sympathischen Ganglien. Charakterisirt ist die oberste Vaguswurzel, welche bisher nicht genau berücksichtigt wurde, welche im Gebiete des Glossopharyngeus hinter demselben entspringt und sich hinter die übrigen Vaguswurzeln begiebt, so dass sie sich zu diesen in einer ausgesprochen dorsalen Lage befindet. Bei Myliobatis und Mustelus liefert diese oberste Wurzel, welche jedoch kein makroskopisch sichtbares, sondern ein zwischen ihre Nervenfasern eingesprengtes Ganglion besitzt, den Ramus lateralis und den Ramus intestinalis N. vagi. Ich kann mich nicht weiter einlassen in die Erklärung dieser sehr interessanten Wurzelverhältnisse, da nach dem Stand unserer jetzigen Kenntnisse weitere anatomische und embryologische Untersuchungen unbedingt als notwendig erscheinen. Wie bekannt, hatte GEGENBAUR bei dem Aufstellen seines erwähnten Grundsatzes auch die von ihm beim Hexanchus beschriebenen vorderen Vaguswurzeln beteiligt. Er brachte sie in directen Zusammenhang mit dem Vagus, nannte sie daher vordere Vaguswurzeln, um den spinalartigen Bau des Vagus sicher feststellen zu können. Ich habe mir während eines zweimaligen Aufenthaltes in Neapel besondere Mühe gegeben, um den Charakter, die Bestimmung dieser Wurzeln erforschen zu können. Ich habe bei dieser Gelegenheit unter den erwähnten Fischen nur an drei, und zwar an den Exemplaren des Hexanchus, Heptanchus und Lamna cornubica in dem Gebiete des N. vagus vordere oder ventrale Wurzeln gefunden. Bei Lamna cornubica war nur ein Wurzelpaar vorhanden, welches sich mit dem folgenden Spinalnerven verband. Beim Hexanchus fand ich sie so, wie sie von GEGENBAUR beschrieben wurden, dieselben Verhältnisse fand ich beim Heptanchus cinereus auch, welche meines Wissens bisher unbekannt waren. Es ist mir gelungen festzustellen, dass

diese sogenannten vorderen Vaguswurzeln mit dem Vagus nichts zu tun haben, sie verbinden sich mit oberen Spinalnerven und haben ihr bestimmtes Innervirungsgebiet. Ich konnte genau verfolgen, dass die Wurzelpaare beim Heptanchus sich zu einem Stamme vereinigten, welcher sich den oberen vier Spinalnerven anschloss und einen Verbindungszweig vom fünften annahm; dieser Nervenstamm ging zur ventralen Längsmusculatur, zum M. coracomandibularis und M. coracohyoideus. Derselbe Stamm, welcher bei Lamna cornubica zur ventralen Längsmusculatur sich begiebt, besteht aus einer ventralen Wurzel und den acht oberen Spinalnerven. Da ich das Schicksal dieser im Vagusgebiete entstehenden vorderen Wurzeln nachzuweisen vermochte, so erscheint die Bezeichnung «vordere Vaguswurzeln» als haltlos. Diesen Punkt werde ich demnächst berühren. Es sind jene Verhältnisse höchst interessant, welche ich zwischen dem Ramus intestinales N. vagi und den oberen Spinalnerven gefunden habe; bei drei Fischen und zwar bei Scyllium catulus und canicula sowie bei Acanthias habe ich bei Nichtvorhandensein der vorderen Wurzeln eine sehr innige Verbindung zwischen den soeben erwähnten Nerven beobachtet. Die vier oder fünf oberen Spinalnerven bilden, vom Vagus ein oder zwei Bündel aufnehmend, einen gemeinsamen Stamm, dessen Bestimmung die Innervation der ventralen Längsmusculatur ist. Wie wir gesehen haben, wird der die ventrale Längsmusculatur versehende Stamm aus einer verschiedenen Anzahl von oberen Spinalnerven gebildet. So in vollem Gegensatze mit den Daten Vetter's und das will ich besonders hervorheben, wonach der vereinigte erste und zweite Spinalnerv die ventrale Längsmusculatur versorgt, finde ich bei Hexanchus und Heptanchus drei vordere Wurzeln und die oberen Spinalnerven, bei Lama cornubica eine vordere Wurzel und die acht oberen Spinalnerven, bei Scyllium catulus einen Zweig des Ramus intestinalis n. vagi und die fünf oberen Spinalnerven, bei Scyllium canicula einen Zweig des R. intestinalis n. vagi und die drei oberen Spinalnerven, bei Acanthias einen Zweig des R. intestinalis n. vagi und die fünf oberen Spinalnerven, und endlich bei Carcharias glaucus die oberen elf Spinalnerven, welche den zur Innervirung der ventralen Längsmusculatur bestimmten Nervenstamm bilden.

Wie wir gesehen haben, lassen sich unter den untersuchten 25 Selachierspecies drei Gruppen aufstellen; in der ersten wird der wichtige Nervenstamm mit vorderen Wurzeln, in der zweiten mit Vaguselementen, in der dritten ohne dieselbe nur blos durch die oberen Spinalnerven gebildet. Ich muss gestehen, da unsere Kenntnisse so sehr mangeln, die bisherigen anatomischen und embryologischen Untersuchungen so sehr lückenhaft sind, dass ich auf die Bedeutung dieser neuerkannten Tatsachen kein besonderes Licht werfen kann; ich kann die Deutung nicht geben, warum nur bei einigen Species die vorderen Wurzeln vorhanden sind, warum wir nur bei dreien die Verbindung zwischen Vagus und oberen Spinalnerven antreffen, und warum so enorm die Zahl der Componenten des die ventralen Längsmuskeln versehenden Nervenstammes differirt. Die Erklärung dieser Tatsachen muss späteren Forschungen vorbehalten bleiben.

Ich erlaube mir, meiner Meinung in einigen Worten Ausdruck zu geben. Ich erkenne in dem zur ventralen Längsmusculatur ziehenden Nervenstamm die Elemente des N. hypoglossus bei den Selachiern, er scheidet sich makroskopisch aus bei einigen Species, wie Hexanchus und Heptanchus in Form vorderer Wurzelpaare, die ich als Hypoglossuswurzel bezeichnen will, bei den anderen Species ist der Hypoglossus durch die oberen Spinalnerven vertreten. In jenen Fällen, wo der Vagus in Verbindung tritt mit diesem Hypoglossusstamm, will ich die Urform der bei den höheren Vertebraten so ausgeprägten innigen Verbindung des Vagus accessorius und hypoglossus erblicken.

Zum Schluss muss ich es lebhaft bedauernd erwähnen, dass ich mich mit diesen wichtigen Themata nicht mehr befassen kann, da meine Tätigkeit eine ganz andere Richtung angenommen hat. Es liegt in der schwierigen und verwickelten Natur der Frage und der erkannten Tatsachen, dass meine zweimalige Excursion nach Neapel zur endgiltigen Klarstellung nicht führen konnte. Ich wollte mit meinen Mitteilungen erzielen, dass die Aufmerksamkeit der berufenen Fachmänner auf diese höchst wichtigen und schwierigen Fragen gelenkt und deren weitere Ausführung angeregt werde.

22.

EIN AUF DEN APPENDIX DES TENTAMENS BEZÜGLICHER BRIEF JOHANN BÓLYAI'S VOM JAHRE 1823.

Vorgelegt n der Sitzung der Akademie vom 14. April 1837. vom o. M. C. v. *Szily*.

Ich erlaube mir hiemit einen aus Temesvár, den 13. November datirten, an seinen Vater gerichteten Brief JOHANN BÓLYAI'S, im Original vorzulegen. Herr Architect FRANZ SCHMIDT fand denselben in den von der Akademie aufbewahrten Schriften Bólyai's und da derselbe in Bezug der Entwickelungsgeschichte der Mathematik nicht ohne Interesse ist, halte ich es für wünschenswert, denselben hier mitzuteilen.

Aus der Vorrede eines Werkes von Wolfgang BÓLYAI erfahren wir, dass der Appendix, welcher im Jahre 1832 an das Tentamen geheftet erschien, mehrere Jahre auf einen Verleger warten musste. Aber in Bezug auf den Zeitpunkt, in welchem Johann Bólyai begann, sich mit dem Gegenstande des Appendix zu beschäftigen, entbehrten wir bis jetzt jede Angabe. In dieser Hinsicht giebt uns dieser Brief einigen Aufschluss.

Er ist ein vergilbtes Papierblatt in Quartformat, beide Seiten dicht in ungarischer Sprache beschrieben, an der Stirnseite das Datum: *Temesvár 3-tia Nov. 823* und die Anrede: Guter Lieber Vater!

Der grösste Teil des Briefes beschäftigt sich mit dem Beweis des NEWTON'schen Binomialsatzes; nur die letzte Alinea bezieht sich auf den Gegenstand des Appendix und lautet in sinngetreuer Uebersetzung folgendermaassen:

«Ich habe schon den festen Vorsatz gefasst, dass ich, sobald ich es geordnet und beendet habe und sich dazu geeignete Gelegenheit ergiebt, ein Werk über die Parallelen herausgeben werde; in diesem Augenblicke habe ich es noch nicht entdeckt, aber der Weg, den ich eingeschlagen habe, versprach fast mit Gewissheit die Erreichung des Zieles, wenn dies überhaupt möglich ist; ich habe es noch nicht, aber ich habe schon so herrliche Dinge gefunden, dass ich mich selbst darüber wunderte und dass es ewig Schade wäre, sie wieder zu verlieren; wenn Sie, Lieber Vater, sie sehen werden, werden Sie es erkennen und begreifen; jetzt kann ich Nichts mehr sagen, nur so viel, dass ich aus Nichts eine neue, andere Welt geschaffen habe; Alles, was ich bisher Ihnen geschickt habe, ist nur wie ein Kartenhaus gegen einen Turm. Ich bin überzeugt, dass es mir nicht viel weniger zur Ehre gereichen wird, als wenn ich ihn entdeckt hätte. Ihre Antwort erwartend, verbleibe ich Ihr Sie in stetiger Dankbarkeit verehrender Sohn Bolyai mp.»*

Aus diesem Briefe gehen folgende auf die Geschichte der Mathematik bezügliche Angaben hervor:

1. Wie sein Vater, so bestrebte sich auch Johann Bólyai, das XI. Axiom Euklid's von den Parallelen strenge zu beweisen. Auf diese Bestrebungen beziehen sich die Ausdrücke: «in diesem Augenblicke habe ich es noch nicht entdeckt»; «wenn dies überhaupt möglich ist»; «als wenn ich ihn entdeckt hätte»; aber schon im Jahre 1823 zweifelt er, ob es überhaupt möglich sei, diese Hypothese zu beweisen.

2. Johann Bólyai führte eben der Weg, auf welchem er das XI. Axiom beweisen wollte, zu der im Appendix entwickelten allgemeinen Auffassung.

3. Johann Bólyai fand schon im Jahre 1823, als er noch nicht 21 Jahre alt war, die im Appendix enthaltenen Resultate.

---

* Nämlich den Beweis des XI. Axiomes Euklid's von den Parallelen.

23.

NEUERE HÖHLEN AUS DEM SÜDÖSTLICHEN TEILE DES SIEBENBÜRGISCHEN ERZGEBIRGES.

Von GABRIEL TEGLÁS.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 14. März 1887 vom Classensecretär I. v. *Szabó*.

(Auszug.)

Die Resultate der von Zám bis Kis-Bánya oder nach dem walachischen Namen: Boicza unternommenen Höhlenuntersuchungen hatte ich die Ehre der naturwissenschaftlichen Section der hochgeehrten Akademie im Frühlinge des Jahres 1885 vorzulegen.* Seitdem hatte ich, ausser den, in andern Gegenden des Hunyader Comitates unternommenen Voruntersuchungen, die von Kis-Bánya bis zum Ompolytale unternommenen Aufnahmen beendigt, und erlaube mir diesmal meinen Bericht über die Höhlen der aus dem Nagyáger Csetrásgebirge nach Osten, Westen und Norden verzweigenden Täler, sowie über die benachbarten Felsenklüfte und Dolinen vorzulegen.

Die Aufnahme nach Osten zu begonnen, sind bei Boholt eine kleine Höhle, das præhistorische Lager am *Csútahegy;* bei Bánpatak ein Wasserfall und eine einzige kleine Höhle zu erwähnen; während wir bei Nagy- und Kis-Rápolt von zwei grösseren Höhlen, vier beachtenswerten Dolinen und einer Höhlung zu berichten haben.

Von den Höhlen bei Kis-Rápolt ist die am entferntesten gelegene die grösste, doch ist diese, wie die hier befindlichen anderen, trotz ihrer zwei Eingänge und mehrerer Nebenfluren, in anthropologischer Hinsicht ohne Bedeutung; obwohl unweit von

* Vergl. Diese Berichte, Bd III, pag. 97. 1886.

Nagy-Rápolt an dem Berge *Dobogó* ein prähistorisches Lager sich befindet, wo zeitweise mit schwarz und roter Kohle beschmierte, roh gearbeitete, bald mit Graphit überzogene Gefässscherben zum Vorschein kommen. Auch von einem hier gefundenen Thonsiebe habe ich Kunde.

Von N.-Rápolt, über Babolna hin, gelangen wir zu dem römischen Lager Algyógy-*Csigmo*. Bei Ptolemaeus finden wir diesen Ort mit *Ζερμιζεργα* benannt, und auch in der Peutingerischen Tafel finden wir, auf VIII Stadien entfernt von dem bei Arany liegenden *Petris*, den Ort Germizera. Dieses Lager und die Burg schliesst das algyógyer Tal ab, und den Wohlstand dieser Colonie finde ich in der hier sehr entwickelten Goldwaschung. — Durch dies Tal konnte man so die Wasserscheide des Fehér-Körös, wie die bei Zalathna gelegenen Goldbergwerke aus dem Marostale am leichtesten erreichen. Uebrigens benutzten die Colonisten von Germizera auch die auf der Hochebene von Csigmo und Gyógy gelegenen warmen Thermen, und in den Corpus inscriptionum latinorum (III. Band) sind drei Inschriften den Nymphis sanctissimis geweiht.

Die bei Csigmo liegende «Besericucza» genannte Höhle liegt ausser dem Dorfe, an dem Fusse des Berges Magura. Sie schiesst steil abwärts, und in ihre letzten Nischen fliesst das Wasser aus den auf der Oberfläche befindlichen Dolinen. Wenn der Eingang schmäler wäre, würde diese Höhle die Zahl der Eishöhlen bereichern. In, mit linsenförmigen Verzierungen versehenen Gefässbruchstücken finden wir hier die Spur der Urmenschen. Von der Magura bis Al-Gyógy führt eine abschüssige Hochebene, in der mehrere Tuffrisse schwarz hervorschiessen. In diesen befinden sich mehrere Höhlungen. Die einer Spitzenverzierung ähnlichen Felsenriffe heissen *Kőalja*, und diese wählte ein wohltätiger Beförderer unserer Cultur, Gr. Gothard Kuun zur Grabstätte. Bei Grabung dieser Stätte kam man auf mehrere Urfunde, aus denen ein Amphibolit, eine Sandsteinhacke mit tiefem Loche, das Museum des Fräulein Sophie Torma in Broos ziert. Sie war auch die erste wissenschaftliche Ausbeuterin dieses Lagers. Aus Gefälligkeit des ev. ref. Pfarrers Moses Jakab bekam auch die Dévaer Realschule eine Quarzithacke, welche aber von der im Jahre 1876 stattgefun-

denen paläontologischen Ausstellung nicht zurückgesandt wurde. Das Brooser ev. ref. Gymnasium besitzt von hier eine sehr wertvolle Giessform, die in ihrer Art die einzige im Hunyader Comitat gefundene ist, und zum Giessen von Fibulen benützt wurde.

Beachtenswert sind die in der Höhle gefundenen schön gezierten und gut ausgeführten Gefässe; besonders eine Trinkkanne mit hohem Hälter. — Zwischen den Knochenfunden ist ein zum Striegeln benutzter Schweinszahn bemerkenswert. In der Höhle befanden sich noch ein Teil eines Menschenkopfskelettes, sowie auch Vogel-, Ochsen- und Urochsknochenüberreste.

In Feredő-Gyógy, unweit der warmen Quellen finden wir eine kleine kellerartige Höhlung, die Räuberhöhle genannt wird.

Das anfangs ausgebreitete Gyógyer Tal verzweigt sich bei Bozes in drei Zweige, in deren Mitte wir eine nach Südosten sich hinziehende Kalkkette finden, die durch drei Bäche durchbrochen mehrere, für uns interessante Höhlen aufweist. Bei Mada finden wir, gerade an der Oeffnung der Felsenkluft eine bemauerte Höhle. Eine Eigenschaft dieser Gegend ist es, dass die Höhlen in historische Zeit benutzt wurden. Die Raubzüge der türkisch-tartarischen Völker gewöhnten die Bewohner dieser Gegend, ihre Zuflucht in den, durch ihre Höhe gesicherten hochgelegenen Höhlen zu suchen, die sie vermauerten, an den Mauern Schiessscharten anbrachten, um sich so des Feindes zu erwehren. — Die zu diesem Zwecke gewählten Höhlen sind nicht sehr geräumig, und es scheinen sie nur die Begüterteren in Anspruch genommen zu haben, während das ärmere Volk die höher gelegenen Felsen als Zufluchtsort benutzte.

Die Mada-Balsaer Kluft können wir im Wasser durchwaten. Da hinauf führt kein Steg, und das Herabrollen eines Steines genügt, das weitere Vordringen zu verhindern. Die mit dem Gerölle herabstürzenden præhistorischen Funde beweisen, dass dort oben der Urmensch sein Heim aufgeschlagen hatte. An der rechten Wand der Kluft (Plesia mike, 690 Meter) gähnt eine unzugängliche, Beserikucza genannte Höhle. Diese ist eigentlich nur ein Ueberbleibsel einer grösseren Höhlung. — Wenn wir aus der Kluft hinausgelangen, finden wir eine neuere, Sincoisului genannte, durch welche ein herabfliessendes Bächlein den Balschaer Bach erreicht.

An dem oberen Ende der kurzen Kluft finden wir eine gleichbenannte Höhle, in welcher vor Jahren Schatzgräber Bronzfunde machten. Leider sind diese Funde verschollen.

Von Balsa führt der Fussweg auf einem steilen Bergsattel in das mittlere d. i. erdőfalvaer Tal. Der Bach dieses Tales findet seinen Knotenpunkt ober Nagy-Almos zwischen dem Ompoly, Fehér-Körös und Abrudviz. Ueber den Ort Nadasdia fliessend, endet er bei Glod, in dem von der oben erwähnten Kalkkette nach Südosten sich verzweigenden Kalkdamm. Die von Cseb bis Kis-Almos sich hinziehende Kalkkette durchschneidet die glod-erdőfalvaer Kluft in der Mitte, rechts eine Meile entfernt liegt der Kalkstock Muncsel, welcher steil nach Norden wie Süden abschiessend, mit seinen flachen Höhen und gespitzten Ketten dem Urmenschen besonders gesicherte Zufluchtsstätten lieferte. Links ziehen die erdőfalvaer Plesie (Plesia ardaiuluj) und dessen Fortsetzung (Picuj) — aber bei Cseb plötzlich sich verkleinernd, sinken sie in pittoresken Felsen abwärts.

Kaum wird das Bächlein von der von Glod bis Erdőfalva reichenden Kluft frei, durchschneidet es den östlichen Flügel der Kette, so dass auf das linke Ufer eine scharfe Felsenkante kommt, auf der es mir gelang, eine Festung der vorgeschichtlichen Zeit zu entdecken. Schon ihr Name Cetecuja machte mich aufmerksam, und kaum trat ich auf den Dealu zudele genannten Vorsprung, so fand ich *viele* Scherben, Spindel, Ringe und die zum Färben der Thongefässe, und Malen des Gesichtes benutzte Thoneisenerdenstücke, die mich in meiner Annahme bestärkten. Es scheint, dass hier eine systematische Befestigung stand, denn die Steinquadrate, die hier benutzt wurden, sind aus der, von hier auf 40 Kilometer gelegenen Köböldogfalvaer Steingrube hergebracht. Bei meinen Untersuchungen fand ich an mehreren Orten bei dakischen Befestigungen dieses Baumaterial, und so finde ich mich zur Ansicht berechtigt, dass wir es hier auch mit einer dakischen Befestigung zu tun haben.

Diese Ansicht ist sehr wahrscheinlich, denn zu den an den Anhöhen der Fehér-Körös liegenden Goldgruben führt noch jetzt ein Weg. Es scheint, dass die Kaufleute und Eroberer des Altertums, in ihren von der Donau hieher gerichteten Unternehmungen,

diesen Weg benützten; und nach den hier gefundenen charakteristischen Scherben geurteilt, beeilten sich auch die Römer eine ihrer Wachtstellen hier aufzuschlagen.

Jetzt schreiten wir, nur die prähistorischen Funde vor Augen haltend, auf dem in den Felsen geschlagenen Steg hinauf auf den 6—8 Meter breiten und 50 Meter langen Bergrücken. Schon auf dem Wege finden wir überall Scherben primitiver Gestaltung. Auf der Anhöhe wiederholen sich diese, und es finden sich auch auf der Drehscheibe gefertigte, mit wellenartigen Kratzungen versehene Gefässüberbleibsel. Aus solchem Materiale verfertigte und auf diese Art durchgeführte Gefässe finden wir in Siebenbürgen überall auf den paläontologischen Fundstätten.

Auf der Festung (Cetecuja) finden wir, wie erwähnt, römische Töpferarbeiten, und es fand sich auch eine Lanzenspitze aus Bronce.

Die in der gegenüberliegenden Kalkfelsenwand gelegene Höhle zieht unsere Aufmerksamkeit durch ihre Tropfsteinbildungen auf sich. Auf steilem Stege gelangen wir bis zu ihr, und aus dem Hintergrunde der mächtigen Corridore staunen uns, mythischen Bildsäulen ähnliche Gestalten an. Das geisterhafte Aussehen des Ganzen erhöhen noch der fahle Anstrich der Wände, und die aus den Nebencorridoren in grosser Masse hervorfliegenden Fledermäuse und das Zwitschern der in den Felsenklüften nistenden Felsenschwalben. Grosse Dimensionen der Stalaktitgruppen zeichnen sich auf das Gewölbe der Höhle, und unter ihnen befinden sich Statuen, bald ganze Berggruppen bildende Tropfsteinmassen angehäuft. Die rostige Farbe dieser Massen, die an mancher Stelle von blendendweissem Glanz ist, und die gefleckte Oberfläche charakterisiren die Bestandteile des von Zeit zu Zeit einsickernden Wassers.

Die Hauptflur bewahrte unter ihrer Aschenschichte überall die Abfälle und Gefässüberreste des Urmenschen. Mit Graphit oder rötlich geschmierte Scherben sind hier zu finden, welche aber ausser dem Polieren keine andere Verzierung aufweisen. Von den Steinwerkzeugen sind ein Paar Steinsplitter zu erwähnen.

Die Höhle war auch in historischer Zeit benützt, und bot einem Teile der Dorfbewohner eine sichere Zufluchtsstätte. Es scheint, dass sie von Ansiedlern serbischer Nationalität benützt wurde, und von da bekam sie ihren Namen Scoptye Sergylor =

Serbenlager. Ich wünsche diese Höhle durch den Namen des Grafen Gothard Kun zu unterscheiden.

Aber Erdőfalva weist nicht nur dieses Denkmal der Entwickelung unseres Geschlechtes auf. Ausser der erwähnten Höhle verratet eine Höhlenstein = Piatra Pesteri benannte felsige Spitze, dass hier auch eine Höhle war. Die Höhle ist zwar zusammengefallen, doch beweist der Felsen, sowie die hier gefundene Anzahl von Scherben, dass der Urmensch auch hier zu Hause war. Hier fand ich einen schön polierten Steinmeissel. Die Scherben weisen denen bei der Burg gefundenen ähnliche, gefurchte, nahtförmige, Nagel- und Fingereindrücke führende Verzierungen auf. Aus dem Jaspisgerölle des nahen Baches spalteten sie Steinsplitter. Ein Paar hundert Meter von dem Höhlenfelsen erhebt sich eine malerische Felsenkette. Dieser schöne Anblick fesselte schon die Phantasie des Volkes so sehr, dass sie diese Felsenkette Himmelreich (Raju) nannte. Unter der steilen Felsenwand bemerken wir fünf Höhlenöffnungen, und obwohl der (gewölbte) gegiebelte Eingang von Weitem viel verspricht, kann man nur zwei Höhlen nennen. Von diesen ist eine, ähnlich der Madaer vermauert, da die Erdőfalvaer vor den türkisch-tartarischen Einbrüchen sich hierher flüchteten.

Ober dem Himmelreich erhebt sich aus der gespitzten Felsenkante eine Cetate genannte Felsenspitze. Ich fand zwar hier nichts, was auf præhistorische Merkwürdigkeit schliessen liesse, doch unter diesem Felsen finden sich ebenso præhistorische Funde wie auf dem breiten Bergrücken des Muncsel-Berges, an welch letzterer Stelle ich eine mächtige Steinhacke fand.

Jetzt müssen wir uns in das dritte Tal wenden, damit wir bei Cseb die gleichnamige Schlucht (Tyeja von Cseb) oder Kököz-Intrea Piatra mit ihrem Wasserfalle, den lauwarmen (16° C.) Feregyo in Augenschein nehmen können. Die Schlucht steht an Schönheit und Grösse hinter der Madaer, und da links die Felsenreihe abschiesst, ist sie nur ihrer Felsenspitzen wegen unserer Aufmerksamkeit würdig. Mehr unten bei Bánya finden wir eine neue Höhle, die Bakonyaer Schüssel = *Tyeja Bekei*, deren schüsselartiges Ende beim Volke den Namen *Blidar* führt.

Bei Cseb nennt man den in die Schlucht fallenden Teil des Dorfes gleichfalls Tyeja. Hier musste ich in beträchtlicher Höhe

zwei Löcher aufsuchen, deren Namen Besericucza ich für nicht berechtigt fand. Trotzdem führen die Bewohner den Forscher mit Vorspiegelung grosser Höhlen, auch hier, wie anderorts, irre. Mehr oben, unter dem Pikuj genannten Felsen befindet sich die eingefallene Gaura Mandri Höhle. Auf der linken Seite finden wir nur eine kleine Höhlung.

Auf dem Wege nach Cseb finden wir neben dem Cseber Bach auf dem Erdőfalvaer Bergsattel præhistorische Scherben.

Jetzt übergehen wir wiederum auf das mittlere Tal, welches sich bei Glod verengt, und die Schlucht Ruptura bildet, welche grösser, romantischer ist wie die Madaer. In einer Nebenwendung, ober dem Bache finden wir eine 5·5 Meter breite und 3·5 Meter hohe Oeffnung, welche der Madaer und Erdőfalvaer Höhle ähnlich eingemauert ist. Sie besitzt zwei Reihen Schiessscharten, deren eine von den Hirten so erweitert wurde, dass wir gemächlich durch sie eindringen konnten. Die 90 Meter lange Höhle wird immer enger und höher, so dass sie zuletzt ein enges Loch bildet. Ihre Temperatur ist 9° (C.) und stellenweise wird sie von Tropfsteinen geziert. In den türkisch-tartarischen Zeiten fanden die Bewohner Glods hier einen Zufluchtsort; Ueberbleibsel uralter Cultur finden sich hier nicht vor.

Mein ausführlicher Bericht erwähnt 17 grössere und 12 kleinere Höhlen, von welchen nur die Csigmoer «Besericucza» und die Al-Gyógyer «Kőalja» Höhle in der Literatur erwähnt wurden, auch die letzte führte eigentlich ich durch ausführlichere Bekanntmachung in meiner «Die Spuren des Urmenschen . . .» betitelten Dissertation. Später beschäftigte sich mit dieser Höhle Sophie Torma in ihrem Artikel «Die Neolithlager des Hunyader Comitates» (1879) und Karl Goos, der über die Sammlung der Sophie Torma in dem Archiv für Landeskunde Siebenbürgens (Hermannstadt) Jahrg. 1877 berichtet, und die Höhle auch erwähnt.

Von der Csigmoer Höhle berichtet zuerst Albert Bielz.

Aus meinem Berichte ist ersichtlich, dass das bei Gyógy mündende dreifache Talsystem und dessen Felsen- und Höhlenbildungen in der præhistorischen Zeit einer grossen Masse præhistorischer Nomaden-Völker zum Zufluchtsorte dienten, und auch später fanden die in dieser Gegend lebenden bedrängten Völker-

schaften hier ihr sicheres Heim. Diese gut abgesonderten, steil abfallenden, schon ihrer Ausdehnung nach zur Aufnahme der Menschen und Haustiere wie geschaffenen flachen Hochebenen, Felsenrücken waren ein wichtiger Schauplatz der Völkerbewegungen des mittleren Maros-Tales, denn sowohl die Eroberung wie die Erhaltung dieser Punkte waren den kämpfenden Parteien dieser Gegend von grosser Wichtigkeit.

Diese taktische Wichtigkeit dauerte bis zur Römerzeit, und scheint sich in der Türkenzeit in sofern wiederholt zu haben, dass zu dieser Zeit die nahewohnenden Bewohner sich beeilten, sich durch Vermauerung der Eingänge und angebrachte Schiessscharten geeignete Zufluchtstätten zu sichern. Zuletzt benützten die Glod-Erdőfalvaer Höhle die zur Zeit des Soldatenfanges geflüchteten Jünglinge.

24.

ÜBER DIE PRODUCTE DER EXPLOSION EINES GEMISCHES VON STICKOXYD UND AMMONIAK.

Von Dr. KARL v. MURAKÖZY.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 15. November 1886. v. o. M. *C.* v. *Than.*

(Aus dem von Prof. Dr. L. v. Ilosvay geleiteten chemischen Laboratorium des Polytechnikums zu Budapest.)

Ich habe die Absicht, die Resultate zu veröffentlichen, zu denen ich bei der Fortsetzung früherer Versuche gelangte.*

Es war mein Ziel, die Verbrennungs-Producte bei Gemischen zu studieren, die von den schon beschriebenen abweichen, und ich wollte die Grenze ermitteln, bei der noch eine Explosion stattfindet, bei dem Ueberschuss des einen oder anderen Gases, unter kleinerem als einen Atmosphären-Druck.

Von den Untersuchungen mit dem ersten Gemisch teile ich die Resultate dreier Versuche mit, damit ich jenen Einfluss, welchen die Steigerung des Druckes auf den Gang der Reaction ausübt, hervorhebe.

Erstes Gemisch,

bestand aus 2 Vol. Stickoxyd und 3 Vol. Ammoniak.

Abgemessen habe ich 65·05 ccm. NO und 98·02 ccm. H_3N Gase, — die abgemessenen Mengen sollten zu einander im Verhältnisse stehen wie

$$3 : 2 = 98{\cdot}02 : 65{\cdot}34$$

* Diese Berichte, Bd. II, pag. 403, 1884.

Die Differenz macht 0·29 ccm. aus, das heisst, um so viel ist mehr Stickoxyd im Gemisch als erforderlich war.*

Bei dem unter I mitgeteilten Versuch konnte keine Explosion stattfinden, da der Druck sehr gering war, desshalb liess ich 13 mm. lange elektrische Funken 15 Minuten lang durch das Gemisch schlagen, die eine partielle Umsetzung bewirkten. Unter partieller Umsetzung verstehe ich, dass neben unvollkommener Wasserbildung unveränderte Teile von beiden Bestandteilen des Gemisches zurückblieben, jedoch erlitt der grösste Teil — hier des Ammoniaks — eine Zersetzung in seine Bestandteile, wie es aus der folgender Tabelle ersichtlich ist.

I. P=0·1678 Meter.

	V	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	10	8·740	8·740
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$	10	8·740	8·287
Wasserdampf	4	3·496	3·014
Aus den zurückgebliebenen Gasen H	5	4·370	4·202
Aus den zurückgebliebenen Gasen N	5	4·370	4·084

Auf Grund dieses Versuches gelangte ich zur folgenden Gleichung:

$$4\,NO + 6\,H_3N = 4\,H_2O + 7\,H_2 + 5\,N_2.$$

Auf Grund dieser Gleichung bezeichne ich — nach üblicher Art — unter der Rubrik V die Volumverhältnisse.

Ich bemerke, dass ich beim Aufsuchen der berechneten Werte aus der gesammten Volumina der aufeinander wirkenden Gase ausging, und auf dies bezog ich die Volumveränderungen, ebenfalls nach der angegebenen Gleichung.

Resultate des zweiten Versuches:

* Um mich kurz zu halten gebe ich anstatt der ganzen Tabelle der Versuchs-Daten, nur den Druck vor der Explosion (= P) und das normale Volum (= V^0) an.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

II. P=0·3904 Meter.

	V	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	10	41·034	41·034
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$	10	41·034	37·029
Wasserdampf	4	16·431	15·713
Aus den zurückgebliebenen Gasen H	5	20·157	18·174
Aus den zurückgebliebenen Gasen N	5	20·157	18·314

Die Umsetzung kann ebenfalls durch die schon angegebene Gleichung ausgedrückt werden.

Ich versuchte bei 0·2987 m. Druck das Gemisch zur Explosion zu bringen, — da diese nicht stattfand, erhöhte ich den Druck — durch Einführen von neuen Gasmengen in das Eudiometer — auf 0·3904 m. — wo sich die durch den Funken hervorgerufene lebhaft gelbe Flamme im Gemisch langsam weiter pflanzte.

Resultate des dritten Versuches:

III. P=0·5015 Meter.

	V	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	10	39·317	39·317
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$	10	39·317	39·848
Wasserdampf	4	15·727	15·108
Aus den zurückgebliebenen Gasen H	5	19·658	20·271
Aus den zurückgebliebenen Gasen N	5	19·658	20·712

Die Umsetzung kann auch hier ebenfalls durch dieselbe Gleichung ausgedrückt werden.

Das Gemisch explodirte momentan, und die Umsetzung war hier die vollkommenste.

Zweites Gemisch,

bestand aus 3 Vol. Stickoxyd und 4 Vol. Ammoniak.

Ich habe 98·218 ccm. NO und 131·09 ccm. H_3N Gase abgemessen. — Die resultirenden Zahlen sollten zu einander wie 4 : 3 stehen:

$$4 : 3 = 131{\cdot}09 : 98{\cdot}257$$

Die Differenz ist also 0·039 ccm. — das heisst, um so viel ist das Volum des Stickoxyds mehr, als es erforderlich war.

P=0·4368 Meter.

	V	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	7	27·391	27·391
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$	6·5	25·449	27·153
Wasserdampf	3	11·743	10·545
Aus den zurückgebliebenen Gasen H	3	11·743	13·484
Aus den zurückgebliebenen Gasen N	3·5	13·695	13·669

Die Umsetzung verlief nach der folgenden Gleichung:

$$3\,NO + 4\,H_3N = 3\,H_2O + 3\,H_2 + 3\tfrac{1}{2}\,N_2.$$

Aber auch in diesem Falle war der Druck nicht genügend, um eine vollkommene Umsetzung zu bewirken, dies zeigt der Umstand, dass das gefundene Volum des Wasserdampfes auffallend geringer ist, als das berechnete, — hingegen das Volum des zurückgebliebenen Wasserstoffs, berechnet aus der zweiten Contraction, zeigt einen bedeutend grösseren Wert. — Dies ist erklärlich, wenn man auf die partielle Umsetzung denkt und annimmt, dass durch die Einwirkung der Funken die Umsetzung beinahe vollkommen war, aber unter dem gegebenen Druck war die Bildung des Wassers unvollkommen, so dass noch freier Wasserstoff und Sauerstoff — als solche — zurückgeblieben sind.

Auch bei diesem Gemisch versuchte ich den Druck zu verkleinern und fand, dass bei 0·2973 m. Druck keine Explosion mehr stattfindet.

Drittes Gemisch,

bestand aus 3 Vol. Stickoxyd und 5 Vol. Ammoniak.

Ich habe 69·120 ccm. H_3N und 41·453 ccm. NO Gase abgemessen. — Die resultirende Zahlen sollten zu einander wie 5 : 3 stehen:

$$5 : 3 = 69{\cdot}120 : 41{\cdot}472.$$

Die Differenz ist also 0·019 ccm., das heisst, um so viel ist das Volum des Stickoxyds mehr, als das berechnete.

Das Gemisch war unter einem Druck, der im Bunsen'schen

Eudiometer erreichbar ist, noch nicht explodirbar. — Ich wollte mich überzeugen, ob bei Anwendung höherer Drucke — als eine Atm. —, die Producte der Qualität und Quantität nach geändert werden.

Um dies zu erreichen, stellte ich mir ein Eudiometer zusammen, das im wesentlichen mit dem von Hoffmann für Vorlesungs-Experimente verfertigten übereinstimmt, mit der Modification, dass ich auf das Eudiometer nicht nur oben, sondern auch unten Geissler'sche Glashähne angebracht (Fig. 1.), und das Nebenrohr über ein Meter verlängert habe, versah es zugleich mit mm. Einteilung. — Länge und Durchmesser sind wie gewöhnlich.

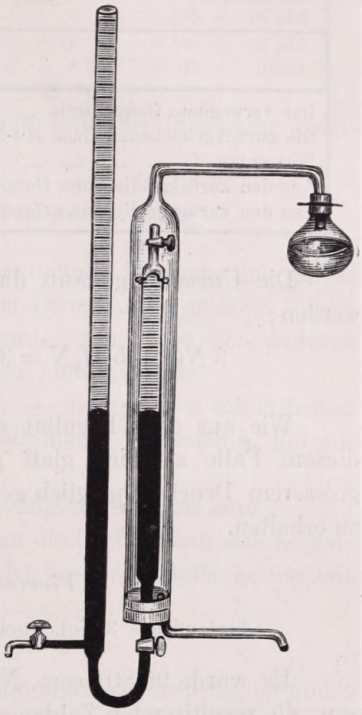


Fig. 1.

Ein solches Eudiometer ist geeignet, um damit unter einem Druck von 1·2 Meter d. h. 1 Atmosphäre und 0·440 Meter zu arbeiten. — Bei der Explosion verschliesse ich auch den unteren Hahn. — Um den Wasserdampf bestimmen zu können, wende ich ein ähnliches Mantelrohr an, wie V. Mayer bei seinem Dampfdichte-Bestimmungs-Apparat. — Der am-Nebenrohr angebrachte Hahn dient zum Ablassen von Quecksilber.

Der Druck, unter dem das Gemisch angezündet wird, kann auch aus der Volumveränderung der Gase berechnet werden, — da schon früher unter dem abgelesenen Druck das Volum des eingeführten Gas-Gemisches festgestellt wurde.

	P'	V°
Das verwendete Gasgemisch --- --- ---	0·7353	16·721

Unter einem Druck von P' fand noch keine Explosion statt, — ich habe also den Druck auf 1·1829 m. erhöht, wobei die Verbrennung lebhaft eingetreten ist.

Die Resultate des Versuches:

P=1·1829 Meter.

	V	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	8	16·721	16·721
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$	8·5	17·757	17·204
Wasserdampf	3	6·270	5·993
Aus den zurückgebliebenen Gasen H	4·5	9·410	9·136
Aus den zurückgebliebenen Gasen N	4	8·358	8·420

Die Umsetzung kann durch folgende Gleichung ausgedrückt werden:

$$3\,NO + 5\,H_3N = 3\,H_2O + 4\tfrac{1}{2}\,H_2 + 4\,N_2.$$

Wie aus dem Resultat ersichtlich, ist die Verbrennung in diesem Falle ziemlich glatt gegangen, so dass bei noch etwas grösserem Druck es möglich gewesen wäre, ganz genaue Resultate zu erhalten.

Viertes Gemisch,

bestand aus 3 Vol. Stickoxyd und 2 Vol. Ammoniak.

Es wurde 96·801 ccm. NO und 27·656 ccm. H_3N abgemessen; die resultirenden Zahlen sollten zu einander stehen wie

$$7 : 2 = 96{\cdot}801 : 27{\cdot}657.$$

Die Differenz ist also verschwindend klein, dass sie gar nicht mehr abmessbar ist.

	P'	$V°$
Das verwendete Gasgemisch	0·7544 M.	18·678

Resultat des Versuches:

P=1·1919 Meter.

	V.	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	9	18·678	18·678
Die zurückgebliebenen Gase $O+N$	6·5	13·497	13·294
Wasserdampf	3	6·255	6·454
Aus den zurückgebliebenen Gasen HO	2	4·156	3·473
Aus den zurückgebliebenen Gasen N	4·5	9·342	9·821

Durch folgende Gleichung kann hier die Umsetzung ausgedrückt werden:

$$7\,NO + 2\,H_3N = 3\,H_2O + 2\,O_2 + 4\tfrac{1}{2}\,N_2.$$

Damit schliesse ich die Reihe meiner Versuche, ich glaube jedoch, dass bei Anwendung grösserer Drucke man grössere Ueberschüsse der Bestandteile nehmen könnte, ohne dass sich dadurch die Qualität der resultirenden Producte ändern würde.

Die Resultate dieser Versuche — die mit den schon früher publicirten im Wesentlichen übereinstimmen — fasse ich in Folgendem zusammen:

1. Die bei der Verbrennung gebildeten Producte sind:

a) Wasser und Stickstoff, wenn die im Gemisch sich befindliche Menge des Wasserstoffs, mit der des Sauerstoffs äquivalent ist; z. B.

$$3\,NO + 2\,H_3N = 3\,H_2O + 2\tfrac{1}{2}\,N_2.$$

b) Ist ein Ueberschuss von Ammoniak gegenwärtig, so findet man neben Wasser und Stickstoff auch Wasserstoff; z. B.

$$2\,NO + 2\,H_3N = 2\,H_2O + 2\,H_2 + 2\,N_2$$

c) Nimmt man dagegen von Stickoxyd einen Ueberschuss, so findet man neben Wasser und Stickstoff, Sauerstoff; z. B.

$$7\,NO + 2\,H_3N = 3\,H_2O + 2\,O_2 + 4\tfrac{1}{2}\,N_2.$$

2. Die Qualität der gebildeten Producte wird von der Grösse des angewendeten Druckes gar nicht beeinflusst; der Quantität nach nur insofern, dass bei ungenügendem Druck die Verbren-

nung unvollkommen ist, es findet nur eine partielle Umsetzung statt, — es bleiben unveränderte Teile von den ursprünglichen Gasen, die der Reaction entgangen sind.

3. Das Volum der Gase kann sich nach der Verbrennung vergrössern, verkleinern, oder auch die ursprüngliche Grösse behalten.

a) $$\underset{16\text{ Volum}}{6\,NO} + 10\,H_3N = \underset{17\text{ Volum}}{6\,H_2O} + 9\,H_2 + 8\,N_2$$

b) $$\underset{4\text{ Volum}}{2\,NO} + 2\,H_3N = \underset{3\text{ Volum}}{2\,H_2O} + 1\,H_2 + 2\,N_2$$

c) $$\underset{10\text{ Volum}}{4\,NO} + 6\,H_3N = \underset{10\text{ Volum}}{4\,H_2O} + 5\,H_2 + 5\,N_2$$

4. Unter normalem atmosphärischen Druck ist noch ein Gemisch verbrennbar, in welchen nicht mehr als $^3/_4$ Stickoxyd, oder nicht mehr als $^3/_5$ Ammoniak des Volumes vorhanden sind.

25.

ÜBER DIE GEGENSEITIGE EINWIRKUNG VON STICKOXYD UND AMMONIAK BEI GEWÖHNLICHER TEMPERATUR.

Von Dr. KARL v. MURAKÖZY.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 15. November 1886 vom o. M. *C.* v. *Than.*

(Aus dem von Prof. Dr. L. v. Ilosvay geleiteten chemischen Laboratorium des Polytechnikums zu Budapest.)

In meiner der Akademie im Jahre 1884 eingereichten Publication * habe ich erwähnt, dass ich Gemische von Stickoxyd und Ammoniak längere Zeit stehen lassen werde, um zu studiren, ob die Gase auf einander einwirken.

Gay-Lussac sagt,** «Auch Ammoniakgas und Salpetergas wirken in der gewöhnlichen Temperatur auf einander ein. Gleiche Räume beider mit einander gemengt, hatten sich nach einem Monate auf ungefähr die Hälfte ihres anfänglichen Raums vermindert, jedoch nicht ganz zersetzt.»

Damit ich meine Untersuchungen um so exacter ausführen kann, verfertigte ich mir Gemische, deren Umsetzung bei der Verbrennung mir schon bekannt war. Die Gemische wurden in der schon beschriebenen Weise verfertigt, von denen habe ich die nötigen Mengen, über sorgfältig getrocknetem Quecksilber, in Röhren von gleicher Länge und Durchmesser aufgefangen, welche Röhren ich in niedere, mit Quecksilber gefüllte Glasgefässe stellte.

Die mit Gas gefüllten Röhren habe ich längere Zeit am schat-

---

* Diese Berichte, Bd II, pag. 403, 1884.

** «Sur les combinaisons de l'Azote avec l'Oxygén.» Ann. d. Chime et d. Phys. Tom. I. 1816. 398.

tigen Orte stehen gelassen; — da ich bei Ablesungen eine zeitweisen Volumveränderung im keinem Falle beobachtete, setzte ich die Röhren der Einwirkung des directen Sonnenlichtes aus.

Nach einjährigem Stehen untersuchte ich den Inhalt der Röhren und gelangte zu folgendem Resultate. — Im 1-ten Rohr war das Gemisch von 1 Vol. Stickoxyd und 1 Vol. Ammoniak.

Die Ablesung am 2. Sept. 1885 gab folgende Zahlen ... $P = 0{\cdot}6604$ m.; $V^{\circ} = 33{\cdot}507$ ccm.
Die Ablesung am 11. Sept. 1886 gab folgende Zahlen ... $P = 0{\cdot}6760$ « $V = 33{\cdot}400$ «
Differenz = $0{\cdot}107$ ccm.

Das heisst $0{\cdot}32\%$ Volum-Verkleinerung, welche zwar bei Gasanalysen nicht unbedeutende Fehler verursachen kann, jedoch nach einjährigem Stehen, als Werthandeutung der Diffusion, sehr gering ist.

Den Röhren-Inhalt überführte ich in einer meterlangen Quecksilberwanne, in einen mit trockenem Quecksilber gefüllten Eudiometer, dies geschah in der Regel mit etwas Verlust, ich hatte aber auch nicht die Absicht, das Gas quantitativ überzuführen.

Das Resultat der Analyse ist in der folgenden Tabelle zusammengestellt, in welcher P = der Druck in Metern vor der Explosion.

$P = 0{\cdot}4366$ Meter.

	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch ...	25·290	25·290
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$ ...	20·106	21·880
Wasserdampf ...	12·710	12·502

Die bei der Verbrennung vorausgesetzte Umsetzung drückt folgende Gleichung aus:

$$NO + H_3N = H_2O + \tfrac{1}{2} H_2 + N_2.$$

Das Resultat der Analyse überzeugte mich dass das Gasgemisch keine wesentliche Aenderung erlitten hat; die geringe Veränderung, welche ich beobachtete, ist keineswegs die Folge einer chemischen Wirkung, sondern sie ist der Diffusion des Gasgemisches zuzuschreiben.

Im 2-ten Rohr befand sich ein Gemisch von 3 Vol. Stickoxyd und 2 Vol. Ammoniak.

Die Ablesung am 10. Sept. 1885 gab folgende Zahlen ... $P = 0{\cdot}5789$ m.; $V^{\circ} = 20{\cdot}566$ ccm.
Die Ablesung am 11. Sept. 1886 gab folgende Zahlen ... $P = 1{\cdot}5801$ « $V^{\circ} = 20{\cdot}452$ «
Differenz = 0·114 ccm.

das heisst 0·54% Volumverkleinerung.

Das Resultat der Analyse:

P=0·2555 Meter.

	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	11·589	11·589
Das zurückgebliebene Gas N	5·795	5·008
Wasserdampf	6·908	6·447

$$3\,NO + 2\,H_3N = 3\,H_2O + 2\tfrac{1}{2}\,N_2$$

Die angeführte Gleichung drückt die vorausgesetzte Umsetzung aus.

Eine durch Diffusion verursachte Veränderung ist auch hier zu beobachten, die Bestandteile des Gemisches blieben aber unverändert.

Im 3-ten Rohr befand sich ein Gasgemisch von 2 Vol. Stickoxyd und 1 Vol. Ammoniak.

Die Ablesung am 14. Sept. 1885 gab folgende Zahlen ... $P = 0{\cdot}4643$ m.; $V^{\circ} = 12{\cdot}343$ ccm.
Die Ablesung am 11. Sept. 1886 gab folgende Zahlen ... $P = 0{\cdot}4626$ « $V^{\circ} = 12{\cdot}228$ «
Differenz = 0·092 ccm.

d. h. 0·77% Volumverkleinerung.

Das Resultat der Analyse:

P=0·3558 Meter.

	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch	12·156	12·156
Die zurückgebliebenen Gase $O+N$	7·437	7·451
Wasserdampf	6·227	5·910
Aus den zürückgebliebenen Gasen O	1·253	0·550
Aus den zurückgebliebenen Gasen N	6·183	6·822

$$4\,NO + 2\,H_3N = 3\,H_2O + \tfrac{1}{2}\,O_2 + 3N_2$$

wäre die, die Umsetzung andeutende Gleichung. Auch hier ist das durch die Diffusion gestörte Verhältniss zu beobachten.

Im 4-en Rohr befand sich ein Gasgemisch von 3 Vol. Stickoxyd und 4 Vol. Ammoniak.

Die Ablesung am 2. Oct. 1885 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}4796$ m.; $V^\circ = 14{\cdot}541$ ccm.
Die Ablesung am 11. Sept. 1886 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}4778$ m.; $V^\circ = 14{\cdot}341$ «
Differenz = 0·200 ccm.

d. h. 1·37% ist die Volumverkleinerung.

Das Resultat der Analyse:

P=0·3032 Meter.

	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch --- --- ---	6·410	6·410
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$ ---	5·954	5·941
Wasserdampf --- --- --- --- --- ---	2·747	3·166
Aus den zurückgebliebenen Gasen H	2·747	2·736
Aus den zurückgebliebenen Gasen N ---	3·205	3·205

Im 5-ten Rohr befand sich ein Gasgemisch von 3 Vol. Stickoxyd und 4 Vol. Ammoniak; — also ein ähnliches, wie es im 4-ten Rohr war.

Die Ablesung am 12. Oct. 1885 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}6479$ m.; $V^\circ = 24{\cdot}291$ ccm.
Die Ablesung am 26. Sept. 1886 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}6405$ m.; $V^\circ = 24{\cdot}081$ «
Differenz = 0·210 ccm.

d. h. 0·86% Volumverkleinerung.

Das Resultat der Analyse:

P=0·3072 Meter.

	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch --- --- ---	18·812	18·812
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$ ---	17·468	18·177
Wasserdampf --- --- --- --- --- ---	8·061	6·308

$$3\,NO + 4\,H_3N = 3\,H_2O + 3\,H_3 + 3\tfrac{1}{2}\,N$$

hier, wie bei der vorigen Analyse, kann die Umsetzung durch die angegebene vorausgesetzte Gleichung ausgedrückt werden.

Ueber die Analyse der im und 4-ten 5-ten Rohr befindlichen Gemische muss ich bemerken, dass die vorausgesetzte Umsetzung bei dem gegebenen Drucke selbst dann nicht genau hätte vor sich gehen können, wenn auch die Diffusion nicht dazwischen getreten wäre, da ich bei meinen vorigen Versuchen beobachtet habe, dass die Analyse eines solchen Gemisches nur dann genau ist, wenn dasselbe wenigstens bei einem Drucke von 0·6 Meter angezündet wird.

Im 6-ten Rohr befand sich ein Gasgemisch von 2 Vol. Stickoxyd und 3 Vol. Ammoniak.

Die Ablesung am 8. Oct. 1885 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}6163$ m.; $V^{\circ} = 27{\cdot}633$ ccm.
Die Ablesung am 5 Oct. 1885 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}6165$ m.; $V^{\circ} = 27{\cdot}551$ «
Differenz = 0·082 ccm.

d. h. 0·29% Volumverkleinerung.

Das Resultat der Analyse:

P=0·2923 Meter.

	Berechnet in ccm.	Gefunden in ccm.
Das verwendete Gasgemisch --- --- ---	23·662	23·662
Die zurückgebliebenen Gase $H+N$ ---	23·662	22·240
Wasserdampf --- --- --- --- --- ---	9·465	9·555

$$2\,NO + 3\,H_3N = 2\,H_2O + 2\tfrac{1}{2}\,H_2 + 2\tfrac{1}{2}\,N_2$$

die angegebene Gleichung drückt die vorausgesetzte Umsetzung aus.

Auf Grund meiner bisherigen Erfahrungen wäre hier eine Explosion nicht eingetreten, wenn die Diffusion das Verhältniss der Bestandteile nicht verändert hätte, denn ein ähnliches reines Gemisch explodirt bei einem Drucke von 0·2987 Meter noch nicht, und hier bekundete die Explosion eine schwache, langsam durch das Gemisch brennende Flamme.

Dass hier die Verbrennung eingetreten ist, muss ich einer Vermehrung des Sauerstoffes zuschreiben, wie das aus der Tabelle der Analyse auch ersichtlich ist, denn die Menge des gefundenen Wassers ist grösser, als die berechnete.

Im 7-ten Rohr fand sich ein Gasgemisch von 1 Vol. Stickoxyd und 2 Vol. Ammoniak.

Die Ablesung am 6. Sept. 1885 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}5875$ m.; $V^{\circ} = 29{\cdot}997$ ccm.
Die Ablesung am 11. Sept. 1886 gab folgende Zahlen --- --- --- --- --- $P = 0{\cdot}5881$ m.; $V^{\circ} = 27{\cdot}763$ «
Differenz = 0·234 ccm.

d. h. 0·78% Volumverkleinerung.

Hier konnte ich keine Analyse ausführen, weil ein solches Gemisch bei 1·5 m. Druck noch nicht explodirt.

Aus dem Resultate der sieben vorgezählten Beobachtungen und Analysen schliesse ich, dass Stickoxyd und Ammoniak im trockenen Zustande bei längerer Berührung und bei gewöhnlicher Temperatur sich chemisch nicht verändern.

Die abweichenden Resultate Gay-Lussac's wäre ich geneigt dem Zustande zuzuschreiben, dass die Gase vor dem Hinzutreten der Luft nicht gehörig gestützt waren.

Die Resultate meiner Versuche beweisen auf das Bestimmteste, dass die fraglichen Gasgemische nach Ablauf eines Jahres keine chemische Veränderung erlitten haben. Die Abweichungen im Verhältniss beider Gasmengen sind aus der geringfügigen Diffusion, welche bei den langen Stehen eintrat, vollkommen zu erklären.

26.

MINERALWASSER-ANALYSEN.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 14. April 1887 von

Dr. BÉLA LENGYEL,

C. M. D. AK., PROFESSOR AN DER UNIVERSITÄT BUDAPEST.

In der Station der Universität für Mineralwasser-Analysen wurden im Jahre 1886 die folgenden wichtigeren Quellen untersucht:

Die Quellen der im Herkulesbade bei Mehadia befindlichen Szapáry-, Elisabethen-, Ludwig- und Herkules-Brunnen, weiterhin das Wasser des jüngst eröffneten artesischen Brunnens des Felixbades in Grosswardein.

Bei der Analyse sämmtlicher dieser Mineralwässer wurden jene Methoden angewandt, welche in BUNSEN's Schrift «Analyse der Mineralwasser» ausführlicher behandelt sind, und nach welchen ich auch bei meinen früheren Analysen vorging. Nachdem aber die Bestimmung der in den Wassern vom Herkulesbade enthaltenen Schwefelverbindungen und des Jodes nach einem einigermaassen abweichendem Verfahren geschah, so finde ich es an diesem Orte zweckmässig, davon in Kürze Erwähnung zu tun.

Die Menge des im Wasser aufgelösten Schwefelwasserstoffgases wurde an Ort und Stelle volumetrisch bestimmt; zu diesem Behufe wurden gemessene Quantitäten des Wassers mit $^1/_{10}$ normaler Kaliumhydrojodatlösung und einer Lösung schwefliger Säure von bekanntem Gehalte titrirt. Aus frischen Portionen des Wassers wurden die gelösten Gase durch mehrstündiges (12—14 Stunden) Einleiten von Wasserstoffgas entfernt und das Wasser von Neuem

titrirt. Die Differenz der beiden Titrirungen entspricht der im Wasser aufgelösten Menge an Schwefelwasserstoff.

Zur Bestimmung der Sulfide und Hyposulfite wurde an der Quelle eine gemessene Quantität Wasser in einer, mit Glasstopfen versehenen, gutschliessenden Flasche mit Silbernitrat und Ammoniak im Ueberschuss versetzt. Die Bestimmung geschah auf Grund jener Erfahrungstatsache, wonach Silbernitrat aus den Hyposulfiten die Hälfte des Schwefels in Form von Schwefelsilber ausscheidet, die andere Hälfte hingegen zu Sulfat sich oxydirt. Es dürfen aber, um diese Methode anwenden zu können, gleichzeitig nur Sulfate oder Sulfide vorhanden sein; widrigenfalls die Methode unbrauchbar wird. Daher überzeugte ich mich bei den Quellen vor Allem, dass die Wässer Sulfate nicht enthalten.

Das weitere Verfahren bestand darin, dass das Schwefelsilber nach mehrwöchentlichem Stehen filtrirt, und nach sorgfältigem Waschen mit Kaliumchlorat und Salpetersäure oxydirt wurde. Aus der vom Silberchlorid abfiltrirten Lösung wurde die Schwefelsäure durch Bariumnitrat gefällt und als Bariumsulfat gewogen. Der so gewonnene Wert entspricht den Sulfiden und der Hälfte der Hyposulfiten. Aus der vom Schwefelsilber filtrirten Lösung wurde der Ueberschuss an Silber als Chlorsilber entfernt, das in Lösung befindliche Sulfat ebenfalls als Bariumsulfat gewogen; es entspricht der Hälfte des Hyposulfites. Wenn man schliesslich die Menge des $BaSO_4$ von der, aus dem Schwefelsilber durch Oxydation gewonnenen $BaSO_4$ abzieht, so erhält man die, im Wasser enthaltenen Sulfiden entsprechende Quantität Bariumsulfat.

Was die Bestimmung des Jodes betrifft, so wurde dieselbe dermaassen bewerkstelligt, dass aus dem alkalisch eingedampften Wasser zuvörderst das Calcium mittels überschüssigem Natriumcarbonat entfernt wurde. Die filtrirte Lösung, mit Kaliumhypermanganat im Ueberschuss gekocht, der Ueberschuss durch Natriumformiat entfernt, wurde jetzt mit Salzsäure angesäuert und mit Jodkalium versetzt; das ausgeschiedene Jod wurde mittels Natriumthiosulfatlösung bestimmt.

In Folgendem fasse ich, die Ausführung der Versuchsdaten vermeidend, die chemische Constitution der untersuchten Quellen des Herkulesbades zusammen:

Szapáry- (artesische) Quelle.

	In 1000 Gew. Thl.		Aequival. %			Als Salze kombinirt in 1000 Gew. Thl. Wasser		
Na	1,46353	«	57,57	Na		$NaCl$	3·72246	«
Ca	0·87238	«	39·46	$^1/_2Ca$		$CaCl_2$	2·33869	«
K	0·08324	«	1·93	K	$= 100$	KCl	0·15881	«
Sr	0·02379	«	0·49	$^1/_2Sr$		CaS_2O_3	0·04759	«
Mg	0·00413	«	0·31	$^1/_2Mg$		$SrCl_2$	0·04303	«
Li	0·00186	«	0·24	Li		CaS	0·03076	«
Cl	3·86604	«	98·53	Cl		$MgBr_2$	0·01187	«
S_2O_3	0·03507	«	0·57	$^1/_2S_2O_3$		$LiCl$	0·01128	«
S	0·01367	«	0·77	$^1/_2S$	$= 100$	$MgCl_2$	0·00931	«
Br	0·01033	«	0·11	Br		MgJ_2	0·00269	«
J	0·00245	«	0·02	J		H_2SiO_3	0·05997	«
H_2SiO_3	0·05997	«					6·43646	«
	6·43646	«						

H_2S 0·02575 = 16·91 c. c.

Spec.-Gew. bei 15° C. 1·00478.

Temperatur 48·0° C.

Elisabethen-Quelle.

	In 1000 Gew. Thl.		Aequival. %			Als Salze kombinirt in 1000 Gew. Thl. Wasser		
Na	1·35832	«	58·84	Na		$NaCl$	3·45486	«
Ca	0·77617	«	38·66	$^1/_2Ca$		$CaCl_2$	2·06532	«
K	0·06694	«	1·71	K	$= 100$	KCl	0·12771	«
Sr	0·01665	«	0·38	$^1/_2Sr$		CaS	0·04721	«
Mg	0·00371	«	0·31	$^1/_2Mg$		$SrCl_2$	0·03012	«
Li	0·00075	«	0·10	Li		CaS_2O_3	0·02161	«
Cl	3·50273	«	98·30	Cl		$MgCl_2$	0·00947	«
S	0·02098	«	1·31	$^1/_2S$		$MgBr_2$	0·00860	«
S_2O_3	0·01592	«	0·28	$^1/_2S_2O_3$	$= 100$	$LiCl$	9·00456	«
Br	0·00748	«	0·09	Br		MgJ_2	0·00225	«
J	0·00206	«	0·02	J		H_2SiO_3	0·05894	«
H_2SiO_3	0·05894	«					5·83065	«
	5·83065	«						

H_2S 0·0 ,300 = 21·67 c. c.

Spec.-Gew. bei 20° C. 1·00449

Temperatur 54·2° C.

Ludwig-Quelle.

In 1000 Gew. Thl. Wasser		Aequiv. %		Als Salze kombinirt in 1000 Gew. Thl. Wasser		
Na	0·73727 «	60·02	Na		$NaCl$	1·87523 «
Ca	0·39850 «	37·30	$^1/_2Ca$		$CaCl_2$	0·97808 «
K	0·03586 «	1·72	K		$CaSO_4$	0·14285 «
Sr	0·00722 «	0·31	$^1/_2Sr$	= 100	KCl	0·06842 «
Mg	0·00319 «	0·49	$^1/_2Mg$		$SrSO_4$	0·01511 «
Li	0·00059 «	0·16	Li		$MgCO_3$	0·00867 «
Cl	1·79912 «	94·88	Cl		CaS	0·00610 «
SO_4	0·10873 «	4·24	$^1/_2SO_4$		$MgBr_2$	0·00422 «
CO_3	0·90654 «	0·41	$^1/_2CO_3$		$LiCl$	0·00357 «
Br	0·00367 «	0·09	Br	= 100	MgJ_2	0·00197 «
S	0·00271 «	0.32	$^1/_2S$		CaS_2O_3	0·00154 «
J	0·00171 «	0·02	J		$CaCO_3$	0·00058 «
S_2O_3	0·00113 «	0·04	$^1/_2S_2O_3$		H_2SiO_3	0·05837 «
H_2SiO_3	0·05837 «					3·16471 «
	3·16461 «					

Halbgebundene CO_2 0·00479 Gew. Thl. = 2·42 c. c.
Freie « 0·03099 « = 15·73 «
H_2S 0·00451 « = 2·96 «
Spec.-Gew. bei 20° C. 1·00244
Temperatur 47·6° C.

Herkules-Quelle.

In 1000 Gew. Thl. Wasser		Aequival %		Als Salze kombinirt in 1000 Gew. Thl. Wasser		
Na	0·62383 «	56·37	Na		$NaCl$	1·58671 «
Ca	0·38726 «	40·28	$^1/_2Ca$		$CaCl_2$	0·87186 «
K	0·03661 «	1·94	K	= 100	$CaSO_4$	0·17078 «
Sr	0·00706 «	0·33	$^1/_2Sr$		KCl	0·06984 «
Mg	0·00465 «	0·81	$^1/_2Mg$		$CaCO_3$	0·05787 «
Li	0·00090 «	0·27	Li		$SrSO_4$	0·01479 «
Cl	1·55836 «	91·24	Cl		$MgCO_3$	0·01401 «
SO_4	0·12827 «	5·56	$^1/_2SO_4$		$LiCl$	0·00548 «
CO_3	0·04473 «	3·10	$^1/_2CO_3$	= 100	$MgBr$	0·00327 «
Br	0·00285 «	0·07	Br		MgJ_2	0·00252 «
J	0·00231 «	0·03	J		H_2SiO_3	0·05400 «
H_2SiO_3	0·05400 «					2·85113 «
	2·85113 «					

Spec.-Gew. bei 20° C. 1·00222
Temperatur veränderlich.

Controlversuche auf 1000 Gew. Wasser berechnet.

Sulfate berechnet:

Szapáry-Quelle	Elisabethen-Quelle	Ludwig-Quelle	Herkules-Quelle
7·80060 Gew. Th.	7·08584 Gew. Th.	3·79127 Gew. Th.	3·41164 Gew. Th.

Sulfate gefunden:

7·80546 Gew. Th.	7·09554 Gew. Th.	3·78111 Gew. Th.	3·41545 Gew. Th.

Chemische Zusammensetzung des Wassers des, von Béla Zsigmondy im *Felixbade* in Grosswardein gebohrten artesischen Brunnens.

In 10000 Thl. Gew. Thl. Wasser		Aequival. %			Als Salze kombinirt in 10000 Gew. Thl. Wasser		
Ca	1·66787	« 64·42	$^1/_2Ca$		$CaSO_4$	3·49234	«
Mg	0·28592	« 18·41	$^1/_2Mg$		$SrSO_4$	0·03945	«
Na	0·22130	« 7·42	Na		$CaH_2(CO_3)_2$	2·59557	«
K	0·07342	« 1·45	K		$MgH_2(CO_3)_2$	1·73940	«
Sr	0·01880	« 0·33	$^1/_2Sr$	= 100	$NaHCO_3$	0·67460	«
Fe	0·01515	« 0·42	$^1/_2Fe$		$FeH_2(CO_3)_2$	0·04813	«
Al	0·00150	« 0·13	$^1/_3Al$		$MnH_2(CO_3)_2$	0·00579	«
Mn	0·00181	« 0·05	$^1/_2Mn$		KCL	0·13996	«
H (in d. Kiesels.)	0·00957	« 7·37	H		$NaCl$	0·09206	«
CO_3	1·93500	« 49·84	$^1/_2CO_3$		$Al_2(OH)_6$	0·00433	«
SO_4	2·48611	« 39·99	$^1/_2SO_4$		H_2SiO_3	0·37271	«
Cl	0·12233	« 2·67	Cl	= 100	$BaSO_4$	Spuren	
SiO_3	0·36314	« 9·37	$^1/_2SiO_3$		$LiHCO_3$	«	
$OH[Al_2(OH)_6]$	0·00283	« 0·13	OH			9·20434	«
Ba	Spuren				Freie CO_2	1·37450	«
Li	«					= 699·3 c. c.	
	7·20474	«					

Freie und halbgebundene CO_2 2·79350 Gew. Thl. = 1421·4 c. c.
Spez. Gew. bei 17° C. = 1·00092 HS_2 Spuren
Temperatur 48·2° C.

Controlversuche auf 10000 Gew. Thl. Wasser berechnet.

Fixe Bestandtheile	berechnet	7·20474 Gew. Th.
« «	gefunden	7·24126 «
Sulfate	berechnet	8·30180 «
«	gefunden	8·27450 «

27.

BEITRÄGE

ZUR ENTWICKELUNG DER RÜCKENSAITE (CHORDA DORSALIS) UND DER PERICHORDALEN GEBILDE BEI TORPEDO MARMORATA.*

Von Dr. JOSEF PERÉNYI.

PROFESSOR AN DER OBERREALSCHULE IN KECSKEMÉT.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 17. Mai 1886 vom o. M. *Géza* v. *Mihalkovics*.

Hiezu Tafel I—IV.

1. Chorda dorsalis.

Soweit meine Kenntnisse reichen, hat bisher noch Niemand die Entwickelung der Chorda dorsalis bei Torpedo marmorata** veröffentlicht; die hingegen von Torpedo ocellata, welche so zu sagen nur eine Variation derselben ist, wurde zuerst von A. SCHULTZ beschrieben. In seiner Abhandlung äussert er sich darüber folgendermaassen: «Die Chorda entsteht durch Verschmelzung des oberen und unteren Keimblattes.»

In neuester Zeit (1885) hat KOLLMANN die Entwickelung des Primitivstreifens von Wirbeltieren mit meroblastischen Eiern stu-

---

* Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, IV. Bd. S. 214.

** Selachier habe ich mit Unterstützung des k. ung. Ministeriums, für Herrn Prof. Dr. GÉZA v. MIHALKOVICS auf der «Statione Zoologica» in Neapel gesammelt und von diesen hatte Herr Prof. Dr. MIHALKOVICS die Güte, mir die Embryonen von Torpedo Untersuchung zu überlassen.

dirt und bezüglich des Torpedo ocellata denselben aus dem Entoderma abgeleitet, indem er nebenbei auch die Entwickelung der Chorda berührte.

Zu gleichem Resultate gelangte ich schon im Jahre 1883.

Bei den übrigen Knorpelfischen leiten, wie bekannt, die meisten Forscher, so KOWALEWSKY, BALFOUR, HATSCHEK, ROTT, HOFFMANN und KOLLMANN u. a. die Chorda aus dem Entoderma ab, mit Ausnahme SALENSKY's (bei Acipenser ruthenus), der sie aus dem Mesoderma ableitet.

Obwohl BALFOUR in seinem umfangreichen Werke bezüglich der Abstammung der Chorda dorsalis das Entoderma bezeichnet, neigt er sich dennoch der Meinung zu, dass sie aus dem Mesoderma entstehen könne.

Hinsichtlich des Verlaufes der Entwickelung finden wir verschiedene Ansichten vertreten, insofern einige die Chorda aus der einfachen Verdickung des betreffenden Keimblattes, andere aus leisten- oder faltenartigen Abschnürungen ableiten, oder aber dieselbe als Differenzirung einer einfachen Zellenmasse betrachten.

Was endlich das Vorkommen oder den Ausgangspunkt der Entwickelung der Chorda betrifft, pflegt man bald den proximalen (BALFOUR), bald den distalen Teil (HOFFMANN u. a.) des Embryo zu bezeichnen.

Welche von diesen verschiedenen Ansichten sich auf Torpedo marmorata, sowie auf die in der Aufschrift bezeichneten Fragen bezieht, mit deren Discussion ich mich an den betreffenden Orten beschäftigen werde, darauf können wir nur dann antworten, wenn wir die Querschnittsreihen und Längsschnitte der verschieden entwickelten Embryonen untersuchen und die Resultate der an denselben beobachteten Erscheinungen zusammenstellen.

Vor Allem will ich erwähnen, in welchem embryonalen Stadium bei Torpedo marmorata die Entwickelung der Chorda beginnt.

Die erste Spur beginnt dann aufzutreten, wenn der hinter dem Rande der Keimscheibe (Taf. II. Fig. A) liegende Primitivstreifen (*öcs.*) nach Innen zu in den Embryonalschild zu wachsen beginnt, damit er mit der *Embryonalanlage* der Medullarrinne zusammentreffend das Ende der letzteren bilde; und wenn rechts und links ne-

ben dem Primitivstreifen die Bildung der Mesoderma eingetreten ist.

In der Mittellinie des vorderen Teiles eines ähnlich entwickelten Embryonalschildes (Taf. II. Fig. 2, Medianschnitt) findet man nur Ektoderma und Entoderma, während zwischen diesen von unten aus das Blättchen der Mesoderma hervortritt.

Darauf zeigt sich vor dem Primitivstreifen in proximaler Richtung unter der *Embryonalanlage* der primären Medullarrinne, doch nur an diesem Orte ein gegen das verdickte Entoderma sich neigender Bogen. Das ist der Chorda-Bogen (Fig. 3*a*, *ch*).

Wenn wir die weiteren Veränderungen des Chordabogens auf den Querschnitten (Taf. I. Fig. 3. 3*a*, 3*b*, 3*c*, 3*d*, *ch*) untersuchen, so finden wir, dass der Embryonalschild in der Medianlinie immer mehr gebogener wird (Fig. 3*b*), bis es sich endlich kanalartig abschnürt (Fig. 3*a*, *ch*).

Im vorderen Teile des Embryonalschildes zeigt sich zuerst nur der Chordabogen, ebenso auch im distalen Teile unmittelbar neben dem Primitivstreifen, dort, wo der Endteil des Entoderma eigentlich wagerecht unter dem Ektoderma (Medullarrinne) liegt. Die Bildung des Chordakanales zeigt sich also an dem Entoderma *am mittleren Teile des Embryonalschildes am frühesten* und seine Abschnürung erfolgt von hier sowohl nach vorne als auch nach hinten zu. Somit ist also der mittlere Teil der Chorda der am frühesten entstandene, hierauf folgt der vordere und zuletzt der hintere Endteil.

An einem etwas älteren Embryo (Taf. I. Fig. 4*b*) zeigt sich der abgeschnürte mittlere Teil unter der Medullarrinne in Form eines freistehenden Stranges, unter ihm aber schmelzen am frühesten die durch die Abschnürung der Chorda freigewordenen Ränder des Entoderma zu einer Platte zusammen, während hingegen der vordere Teil der Chorda (Fig. 4*a*, *ch*) zwischen den Rändern des sich abschnürenden Entoderma bleibt und nur später aus ihnen sich hervorhebt.

Der hintere Endteil der Chorda trennt sich von des Entoderma nicht ab (Fig. 4*c* und 5*b*), sondern bleibt mit demselben in halbmondförmiger oder bogenförmiger (im Querschnitte) inniger Verbindung und bildet hier den obersten Teil der Krümmung des Darmkanalbogens (Fig. 5*a*, 5*b*), solange, bis die Schwanz-

anschwellungen sich ausgebildet haben; nach Entstehung derselben teilt sich der Endteil (der sogen. Endhügel) der Chorda distalis durch Eindringen, beziehungsweise Einwachsen in den Grund der Medullarrinne, sowie auch Letztere ebenfalls entzwei und tritt teils mit dem Entoderma (Darmkanal), teils mit den unteren Rändern der nach unten geöffneten Medullarröhre in enge Verbindung. (Fig. 4*c* und 5*b*).

Die vollkommen ausgebildete Chorda dorsalis verdickt sich bei jedem jüngeren Torpedo-Embryo gegen den Schwanz hin immer mehr und erreicht den Höhepunkt ihrer Verdickung vor dem Canalis neurentericus, in dessen Wandung ihr entzwei geteilter Endhügel gabelförmig hineinwächst und an deren Bildung Anteil nimmt. (Taf. III. Fig. 8.)

Im Querschnitte ist sie an verschiedenen Stellen bald kreisförmig, bald von elliptischem Umfange, bald vielseitig im Schwanzteile. Die Umwandelungen der Chordazellen geschehen nicht auf einmal in der ganzen Länge, sondern in Reihenfolge der Abschnürung der bezeichneten Teile.

Anfangs zeigen sich ihre rundlichen, mehrkernigen *membranlosen* Zellen dicht aneinander gedrängt, später mit fortschreitender Entwickelung des Embryo, ordnen sich die in der Peripherie aneinander reihenden Zellen auf den Querschnitten in Kreisform herum (Fig. 4*b*), lassen also die Kanalstructur erkennen.

Bei noch entwickelteren Embryonen beginnen die vergrösserten Chordazellen anzuschwellen (Taf. II, Fig. 10) ihr Plasma wird lichter und verdünnt sich, die Zellen aber erhalten eine unregelmässige Sternform (Taf. III, Fig. 11), und *zwischen* ihnen bilden sich durchscheinende, lichte glänzende Körnchen (Fig. 9 und 12): die Knorpelpunkte. Mit der Vermehrung und Verschmelzung derselben entstehen dann in der Chorda grössere und kleinere kugelförmige Gruppen, bis endlich die Zellen der Chorda gänzlich zerfliessen und die zurückgebliebenen Protoplasmafäden ein Netz bilden. (Taf. IV, Fig. 13, 14, 15).

Zu dieser Zeit erscheinen im Netze hier und dort Zellenüberreste mit neben die Ränder der Protoplasmafäden sich zurückziehenden Zellkernen.

Wenn die Zellen der Chorda zu zerfliessen beginnen, bildet

sich an den peripherischen Rändern eine lichtglänzende Membran (Fig. 6, 9, 10, 12 *mch.*): die *Membrana propria chordae* (Cuticula chordae, MÜLLER V.), an welche sich später auch die in der Umgebung zurückgebliebenen Zellen anreihen und dieselbe verstärken (Chorda-Oberhaut).

Diese Zellen der Umgebung reihen sich niemals dicht aneinander (Fig. 7, 13, 14), sondern es nimmt abwechselnd zwischen ihnen auch die verdünnte Zellsubstanz Platz.

Bei entwickelten Embryonen (Taf. III, Fig. 16, 17 *mch.*) zeigt die Membrana propria chordae flachrundliche, bald flache, endlich spindelförmige Zellen.

Die von den primitiven Wirbeln gegen die Chorda zu wachsenden und schliesslich sich ablösenden Zellen reihen sich ringsum an der Aussenseite der Membrana propria und bilden die eigentliche knorpelige Scheide (Röhre) derselben (Fig. 11—15, 18 *spi. spex.*)

Das vordere, zugespitzte Ende der Chorda ist schwach gebogen, dringt unten am Kopfe bis zum Anfange der Hypophysis vor und ist in diesem Teile von nichts Anderem als der dünnen Membrana propria umgeben (Fig. 7); der am Grunde des Kopfes befindliche Chordateil ist also von keiner knorpeligen Scheide bedeckt. Bei gut entwickelten Torpedo-Embryonen (von 50 mm. angefangen) wird die Chorda durch das Auftreten der Wirbelkörper verengt und zwar so, dass die Wirbelkörper gegen die knorpelscheide wachsend, diese an den betreffenden Stellen in die Chorda einpressen und daselbst die Stelle der Chorda einnehmen. (Taf. III, Fig. 16, 17 *cp.*)

Endlich bleibt die zusammengedrückte Chorda im Centrum der biconcaven Wirbelkörper als ein unregelmässig sternförmiger Ueberrest *andauernd* zurück (Fig. 17, 19), obwohl sie mit der sie umgebenden Knorpel-Scheide, welche ihre Stelle ausfüllt und aus nicht verkalkenden lichten Knorpelzellen besteht, innig verschmilzt.

Ebenso bleibt der zerfranste Ueberrest der Chorda sammt der Membrana propria andauernd auch in den Zwischenräumen der Wirbel zurück, welche mit einer flüssigen wasserhellen Substanz angefüllt sind. (Fig. 17.)

2. Der Subchorda-Strang.

Bezüglich des Subchorda-Stranges herrscht nach GÖTTE, der denselben zuerst bei den Fröschen beschrieben, im Allgemeinen die Ansicht, dass er sich aus dem oberen Bogen des Entoderma ablöst.

Der Subchorda-Strang verschwindet noch im Embryonalleben und seine anderweitige Bedeutung ist noch unbekannt. Bei Torpedo marmorata entsteht er auf folgende Weise: Gelegentlich der Abschnürung des vorderen Teiles der Chorda drängen sich die unmittelbar neben dem Chordabogen (Fig. 3*d.*) gelegenen Zellen der beiden Mesodermaplatten in Folge rascher Vermehrung immer mehr zwischen die frei gewordenen medialen Ränder des Entoderma hinunter (Fig. 3d. *z*—*z*), und indem letztere später zusammenwachsen, schliessen sie die betreffenden Mesodermazellen in sich, und so gelangen diese nun unter die Chorda dorsalis (Fig. 4*a*. x^1.)

In der Mittelgegend des Embryo treffen die Zellen der betreffenden splanchnischen Platten frei unter der Chorda zusammen und bleiben gelegentlich der Abschnürung dieser primitiven Wirbel von letzteren abgesondert in Form eines kleinen Stranges, der der Chorda dorsalis anliegt, zurück. (Fig. 21 *sch.*)

Schliesslich drängen sich, während der Abschnürung der hinteren Chorda auch die erwähnten Zellen des Mesoderma zwischen die zusammenwachsenden freien Ränder des Entoderma hinunter, und in die Krümmung der oberen Wandung des Nahrungsrohres sich einkeilend, nehmen sie unter der Chorda Platz. Diese drei Details gehen ohne jedwede Unterbrechung ineinander über.

Indem später diese Zellen des Mesoderma sich von der oberen Wandung des vorderen und hinteren Nahrungsrohres ablösen, bilden sie mit dem schon früher abgegliederten Mittelteile vereint, als ein zusammenhängender, selbstständiger dünner Strang (von 3—7 Zellen im Querdurchmesser) unter der Chorda dorsalis und dieser anliegend den sogenannten Subchorda-Strang (Fig. 9, 11, 12 *sch.*)

Der Subchorda-Strang tritt durch die Eigentümlichkeiten seiner Zellen schon dann hervor, wenn er noch in der Wandung des Entoderma (Fig. 4*a*, 4*b*) oder an derselben liegt. Während

nämlich die Zellen des Nahrungsrohres mehr cylindrische Form besitzen und ihre Längsachse (bei der oberen Krümmung des Rohres) der Vertikalen sich nähert, haben die Zellen des Subchorda-Stranges eine eiförmige Form und ihre Längsachse nähert sich der wagerechten Richtung.

Der ausgebildete Subchorda-Strang ist auf einem Querschnitte immer dreiseitig und während er mit seiner breiteren Basis der Chorda dorsalis anliegt, sieht seine Spitze gegen den Darmkanal. (Fig. 12.)

Mit der Bildung des Subchorda-Stranges hängt auch die Entwickelung der beiden primitiven Aorten und der Caudalarterie zusammen, er befindet sich nämlich zwischen diesen und dient diesen in deren Mitte als Scheidewand und gleichsam als Stütze. (Taf. II, Fig. 9, 10.)

Der Subchorda-Strang reicht ganz bis zur Basis des Kopfes und zieht sich nach hinten bis zum Canalis neurentericus.

Mit vorgerückter Entwickelung des Embryos (bei 8—10 mm. l. Embryo) wird dieser Strang hohl und wenn an der Chorda sich die knorpelige Scheide bildet, legt er sich in dieselbe hinein und seine Zellen vereinigen sich mit dieser. (Taf. IV, Fig. 13, 14.)

Der Subchorda-Strang stammt also aus dem Mesoderma und ist wahrscheinlich der Ueberrest eines verkümmerten Gefässes.

3. Canalis neurentericus.

Die Entwickelung des Canalis neurentericus ist zwar bei einigen Knorpelfischen (Scyllium, Pristiurus) bekannt, bei Torpedo marmorata hat sie jedoch bisher noch Niemand beschrieben.

Der Canalis neurentericus ist besonders deshalb von Wichtigkeit, weil in neuerer Zeit mehrere Forscher, wie Strahl, Kupfer, Hoffmann u. A. die Chorda durch Hervorwachsen aus dessen Wandung ableiten, nach ihnen also die Chorda an der vorderen Wand des Canalis neurentericus endigt.

Anderseits ist dessen Entstehen, sowie dessen weitere Entwickelung, insbesonders hinsichtlich der Chorda, wie auch seine Bedeutung noch nicht ganz geklärt.

Deshalb ist die entwickelungsgeschichtliche Untersuchung des Canalis neurentericus bei Torpedo marmorata begründet.

An jenem Teile der Keimscheibe, wo an dem Embryonalschilde sich der Primitivstreifen (Fig. *A*) zeigt, beginnen in distaler Richtung von derselben an den Endwülsten der Medullarrinne die Zellen des Ektoderma zu wuchern und diesem folgen auch die beiden Endteile des unter ihnen liegenden Mesoderma. Hingegen können die Enden des Entoderma am unteren Teile des Primitivstreifens (unter der sogenannten Lingula) (Fig. *B,C*) nur wenig in distaler Richtung wachsen, da sie teils die sich abschnürende Chorda dorsalis, teils die Zellen des Mesoderma in ihrem Wachstume nach hinten zu hindern.

Auf diese Weise entstehen am Endteile des Embryo in distaler Richtung vom Primitivstreifen zwei Anschwellungen (Fig. *BC, fd*), die sogenannten Caudalhöcker, Caudalanschwellungen (Lippen), und zwischen ihnen in der Mitte befindet sich eine offene Spalte.

Die Caudalanschwellungen verlängern sich immer mehr im weiter fortgeschrittenen Entwickelungszustande des Embryo und neigen mit ihren freien Endrändern zusammen. Jede dieser Caudalanschwellungen ist für sich von folgenden Seiten begrenzt: die obere, schief nach Aussen sich legende Seite (Fig. *c'*) besteht aus der Hautplatte des Ektoderma; die innere, fast senkrechte Seite bilden die Zellen des Ektoderma des Medullarwulstes, welch' letztere sogar sich auf die untere Seite hinabneigen; die untere Seite besteht aus den Endteilen des Entoderma und weiter aus jenem Teile des Mesoderma, welcher mit dem von der oberen schiefen Seite sich herabneigenden Ektoderma an dieser Stelle zusammentrifft.

Die Caudalanschwellungen bestehen gegen ihrem Ende zu blos aus dem Ektoderma und aus dem in derselben geschlossenen Mesoderma, das Entoderma fehlt hier schon gänzlich, da ihre Ausbildung so weit nach hinten nicht reicht.

Vor allen andern treffen zuerst die schiefen oberen Enden, d. h. die Ränder des Wulstteiles der Medullarrinne zusammen und indem sie sich abschnüren, schliesst sich die Meduilarrinne auch am postembryonalen Teile; noch später schnüren sich die unteren seitlichen Enden, das Ektoderma und Mesoderma, sowie auch die

unteren Endränder des Darmrohres ab, indem sie sich gleichfalls schliessen.

In der Mitte des Inneren des auf dieser Art entstandenen *Caudalknopfes* bilden die unteren Wände des postembryonalen Medullarwulstes, sowie die oberen Wände des postembryonalen Entoderma, indem sie in der Mitte durch den Endhügel und die beiden Aeste der Chorda im Schliessen verhindert werden, eine offene Spalte, wodurch der Medullarkanal am Endteile in den Darmkanal mündet, d. h. der Canalis neurentericus zu Stande kommt. (Taf. II, Fig. 8*b*, *cn.*)

Die obere und hintere Wand dieses gemeinschaftlichen *Marknahrungsraumes* oder *Caudalblase* bildet das Ende des Medullarrohres, unter seiner hinteren Wand entspringt aus dem Medullarrohre eine *kleine Blindbucht* in distaler Richtung, am Grunde aber befindet sich das Ende des Darmkanals, sein vorderer Teil geht oben frei in die Medullarröhre, unten in den Darmkanal über.

In der Gegend, wo der Canalis neurentericus eine enge Spalte (Fissura) (Fig. 8 *f*) zeigt, treten die gabelförmigen Enden der Chorda hervor und verschwinden nur in den seitlichen Wänden, welch' letztere wieder aus den sich zusammenneigenden Wänden des Medullar- und Darmkanales bestehen.

Der Canalis neurentericus entsteht also aus der Abschnürung der zusammenneigenden Caudalanschwellungen *vorzüglich dadurch, dass das Entzweispalten des Chorda-Knopfes (im Caudal-Knopfe) die vollkommene Ausbildung der unteren Wand des Medullarrohrendes und die der oberen Wand des Darmkanalendes für eine Zeit verhindert;* weshalb auch an dieser Stelle das Medullarrohr und der Darmkanal keinen von einander getrennten, besonderen Kanal bilden, sondern ineinander münden. (Fig. 8.)

Der Canalis neurentericus vergrössert sich in seinem inneren Durchmesser in Folge des Eindringens des Chordahügels in den Grund des Medullarkanales, und zwar durch die Teilnahme des sogenannten schmalen Spaltes (Fissura). (Fig. 8*b*, *f.*)

Später schliesst sich der Canalis neurentericus durch Einstülpung der oberen Wände des Darmkanales.

Demzufolge beginnt also bei Torpedo marmorata der Canalis neurentericus nicht dort, wo die Chorda endigt, da er doch zu de-

ren Bildung beiträgt, sondern an jener Stelle, wo die gabelige Entzweispaltung der Chorda beginnt.

Bei zwei Embryonen (8 mm. und 10 mm.) fand ich im Caudaldarme, im Canalis neurentericus auffallende Eigentümlichkeiten.

Im Darmkanale fand ich nämlich gegen das Ende des Schwanzes, teils in der Fissura des Kanales, teils auch im Medullarkanale kleine, kernhaltige rundliche Zellen. (Taf. III, Fig. 8*s*.)

Bei mehreren Embryonen von vorgeschrittenerer Entwickelung konnte ich insbesondere an den inneren Wänden des Darmkanales zerfallene Faserzellen finden. Diese zerfallenen Faserzellen bilden die Ueberreste der erwähnten rundlichen Zellen, deren Umänderungsformen man an den Wänden des Medullarrohres sehr gut erkennen kann. Auf welche Weise diese Zellen in den Darmkanal gelangen, wird den Gegenstand meiner weiteren Untersuchungen bilden.

4. Die verkalkende knorpelige Scheide der Chorda dorsalis.

Hinsichtlich der knorpeligen Scheide (Knorpelrohr Balfour) der Chorda dorsalis kam nach Gegenbaur Balfour in seiner Monographie über die «Elasmobranchier» zu dem Resultate, dass diese aus Zellen entstehe, welche ausser der Chordamembran liegen und an deren äusserer Oberfläche sich eine Membran, die Membrana elastica externa bilde.

Dieser Ansicht schloss sich auch Götte an. Hingegen fand Schneider, dass die Membrana elastica externa früher entstehe, als jene knorpelige Schichte; nach ihm scheiden sich in der neben der Chordamembran befindlichen Substanz (Matrix) aus ersterer Zellen aus und diese bilden dann das ungegliederte Knorpelrohr.

Laut der Ansicht Schneider's ist das Knorpelrohr der Chorda keine neue Bildung, sondern stammt von der Chordamembran her. Dieser letzteren Ansicht schloss sich später auch Balfour an.

Bei den Teleostiern leitet Mihalkovics die Chorda-Scheide, wie bekannt, aus dem Mesoderma ab.

Hinsichtlich der Entwickelung der Wirbelsäule bildet dies eine Hauptfrage und deshalb machte ich sie auch bei Torpedo zum Gegenstand einer gründlichen Untersuchung.

An dem entsprechenden Teile der am Grunde des Kopfes befindlichen Chorda nehmen bei noch sehr gering entwickelten Embryonen die inneren unteren Zellen der splanchnischen Platte des Mesoderma Platz.

Aus diesen entwickelt sich später der knorpelige Kopf, dessen Basis bei noch späterer Entwickelung die Chorda in sich schliesst, welche, wie ich schon erwähnte, blos die Membrana propria bedeckt.

Die vom Hinterhaupt-Ende bis zum *Caudalknopfe* sich hinziehende Chorda hingegen deckt die knorpelige Scheide, deren Abstammung man ebenfalls schon bei gering entwickelten Embryonen beobachten kann.

Auf dem Querschnitte eines 5—6 mm. grossen Embryos befinden sich nämlich die Zellen der splanchnischen Platte des Mesoderma in der Gegend der Perichorda (Fig. 11, 12 *sp. spex. spi.*), dieselben stammen jedoch von jenen Teilen, welche sich bereits von den Urwirbeln abgeschnürt haben, und aus deren Zellen bei der späteren Umwandlung, nach früherer Abtrennung von jenen neben der Chorda liegenden, sich die Muskelschicht des Darmkanales bildet.

Am oberen seitlichen Teile der Chorda, in dem mit dem Rückenmarke gebildeten Winkel befinden sich die Stammzellen der primitiven Wirbel, welche anfangs von bindegewebeartigem Charakter, später den äusseren (exovertebralen) knorpeligen Teil der Wirbel bilden. (Taf. IV, Fig. 14.)

Diese letzteren Zellen bleiben nur kurze Zeit in dem betreffenden Winkel, da sie von den, den grösseren Teil der Chorda umgebenden Zellen, die von den primitiven Wirbeln (Somiten) sich abgelöst haben, auf die Seite gedrängt werden.

Diese von jenen der primitiven Somiten verschiedenwertigen Zellen also drängen sich immer mehr um die Chorda herum, und bilden anfangs ein-zwei (Fig. 13, 14, 15), bei entwickelteren Embryonen vier Zellreihen auf der Weise, dass sie sich am unteren Teile des Rückenmarkes (Epichorda) und über der Aorta (Hypochorda) nicht fortsetzen, da an diesen Stellen die Wand des Medullarrohres und die Aorta sich unmittelbar mit der Chorda berühren und so die betreffenden Zellen dahin nicht gelangen können.

Im Querschnitte zeigen demnach diese aneinander gereihten

Zellen an den perichordalen Seiten (Fig. 13, 11) je einen halbmondförmigen Zellencomplex.

Die eiförmigen Zellen dieser zwei halbmondförmigen Zonen gelangen nach Innen zu unmittelbar mit der Membrana propria chordae, unter der Chorda aber mit den Zellen des Subchorda-Stranges in Berührung; an ihrer Aussenseite bildet sich keine Membran (die Membrana elastica externa), sondern es tritt dieselbe mit dem von dem Körper der primitiven Somiten abstammenden lockeren Bindegewebe (Fig. 14), bei entwickelteren Embryonen aber mit den Knorpelzellen in Verbindung, welch' letztere auch zur Vergrösserung der Zonen beitragen. (Fig. 15.)

Mit dem Heranwachsen des Embryo treffen die dichtgedrängten Zellen dieser halbmondförmigen Zonen unter dem Rückenmarke und über der Aorta sowie ober der Caudalarterie zusammen, wodurch dann die Zellreihen in vollkommenen Ringen um die Chorda herum erscheinen. (Fig. 14, 15, 18.)

Inzwischen vergrössern sich die ausgedehnten eiförmigen Zellen und umwandeln sich bald zu keulenförmigen, bald zu schmalen, den spindelförmigen ähnlichen Zellen. (Fig. 18, 19.)

Während dieser Umwandlung erscheint zwischen den betreffenden Zellen Knorpelsubstanz und dringt zwischen die schmalen Zellreihen vor.

Die Reihe der auf diese Weise gebildeten, ringartig verlaufenden, schlangenförmigen und mit Knorpel umgebenen Zellen ist nichts anderes, als die ungegliederte Röhre, die knorpelige (skeletogene) Scheide der Chorda dorsalis.

Diese Scheide wird mit Vermehrung ihrer Zellen und der Knorpelsubstanz immer dicker, so dass sie einen auffallenden Teil der Wirbelsäule (Fig. 18), insbesondere in der Caudalgegend des Embryo einnimmt.

An der innern, mit der Membrana propria chordae sich berührenden Oberfläche der Scheide zeigt sich im entwickelteren Alter des Embryo (bei 30 mm.) (Fig. 16 *st*) *ein dünner glänzender Knorpel-Streifen, — die Stria pellucida.* Derselbe bildet jedoch keine selbständige Membran, denn die Zellen der Scheide liegen in diesem Knorpelstreifen ohne jedwede Unterbrechung und sind von ihm nicht abzusondern.

Diesen Streifen beschrieb GEGENBAUR als knorpelige Scheide der Chorda, zum Unterschiede von der diese bedeckenden skeletogenen Scheide. Dieselbe ist jedoch, wie ich schon erwähnt, nichts anderes, als der innere Grenzstreifen (Stria pellucida) der knorpeligen Scheide, welcher die knorpelige Substanz wahrscheinlich durch Abscheidung und Durchtränken aus der Chorda erhält.

Bei einigen Knorpelfischen, wie Acanthias vulgaris, Scymnus lichia, Mustelus vulgaris, Heptanchus cinereus habe ich nach GEGENBAUR und RETZIUS gleichfalls beobachtet, ebenso auch bei Scyllium und Pristiurus, dass in den verschiedenen Stadien der Entwickelung der Stria pellucida eine auffallende Dicke erreicht.

An der äusseren Oberfläche der Scheide kann man ebenfalls keine selbstständige Membran, die Membrana limitans externa (KÖLLIKER) entdecken. Obwohl die, die äussere Oberfläche der Wirbelkörper bildenden Zellen von lockererer Structur sind, als die Zellen der Scheide, welche dichtgedrängter und länger erscheinen, kann man doch die eine Schichte von der andern nicht trennen, da die Zellen ohne jedwede Grenzmembran in einander übergehen.

Die Membrana limitans interna und externa (KÖLLIKER) ist nach GEGENBAUR, BALFOUR und RETZIUS, wie sie dieselben bei den übrigen Knorpelfischen vorgefunden haben, gleich derjenigen bei Torpedo marmorata nicht zu erkennen und demnach ändert sich auch die darauf bezügliche Beschreibung.

Bei Torpedo-Embryonen stützen sich die Wirbelbögen nicht unmittelbar auf die knorpelige Scheide der Chorda, wie dies BALFOUR bei Scyllium gefunden, sondern auf die äussere — von den Zellen der Scheide abweichende, wie lichtere Knorpelsubstanz enthaltende Oberfläche des auf der Scheide liegenden (exovertebralen) Wirbelkörpers. (Fig. 18.)

Während die knorpelige Scheide entstanden, sind an den, den Wirbelkörpern entsprechenden Stellen in grossem Maasse Knorpelpunkte entstanden und zwar auch an den äusseren Teilen der Wirbelkörper; diese Knorpelpunkte dringen auch in die Scheide ein, wodurch dann diese in die lockere Chorda-Masse höckerartig einwächst, und so erscheint die Chordastelle bald enger, bald in ihrer ursprünglichen Dicke (an den intervertebralen Teilen).

Die an die Stelle der Chorda dringenden Zellen der knorpeligen

Scheide bilden, insbesondere bei der Stria pellucida «*Knorpel-Hügel*», *Knorpel-Knoten*, welche ringartig nach innen zu sich vergrössernd (Fig. 17 *c. p.*), die Chorda an den betreffenden Stellen immer mehr verengen, bis sie schliesslich mit Letzteren als unregelmässig sternförmige Ueberreste verschmelzen.

Auf diese Weise entstehen die biconcaven Wirbelkörper, deren mittleren Teil die umgeänderte Chorda-Scheide, ihren Mittelpunkt aber der zurückgebliebene, zusammengedrückte Ueberrest der Chorda bildet.

Während die knorpelige Scheide die Mitte der Wirbelkörper bildet, runden sich ihre langen schmalen Zellen ab und entfernen sich immer mehr von einander in der sie umgebenden reichlichen Knorpel-Substanz.

Die an dem ursprünglichen Orte der Chorda, an der inneren Seite der Scheide in den lichten Hügeln der Stria pellucida, im hellen Hyalinknorpel befindlichen schmalen langen Zellen umändern sich ebenfalls durch Hin- und Herverschieben, sowie Entfernen von einander bald in spindelförmige, mehrfach verzweigte, bald in pseudosternförmige Zellen und hängen miteinander durch sehr feine Protoplasma-Fäden zusammen. (Fig. 19 und 17.)

Diese Schichte verkalkt niemals bei dem vollkommen ausgebildeten Tiere. Jene Stellen der Knorpelscheide hingegen, an welchen sich *Knorpelknoten* in grossem Maasse nicht gebildet haben und welche bei der späteren Entwickelung die intervertebralen Teile bilden, die die Wirbel zusammenhalten, da beim Torpedo freie Wirbel noch nicht vorkommen, verkalken immer und enthalten zerrüttet die Chorda sammt der Membrana propria. (Fig. 19.)

Das Einsickern des secundären Knorpels geschieht zuerst in die umgewandelte knorpelige Scheide und diese Substanz umschliesst dann netzartig die betreffenden primären Knorpelzellen.

Dies zeigt sich schon bei dem frei herumschwimmenden Torpedo.

Der secundäre Knorpel bringt auch Kalksalze mit sich, welche in Körnern in das secundäre Knorpelnetz ausscheiden, wodurch in der Wirbelsäule sich anscheinend regelmässige vielseitige Plättchen zeigen, in denen die primären Knorpelzellen eingebettet liegen.

Das Aussickern des secundären Knorpels sammt den Kalk-

salzen aus der verkalkten Scheide an die äussere Oberfläche der Wirbel geschieht in acht, aufeinander beinahe senkrecht stehenden Radien. Obwohl sich schon an der äusseren Membran der Wirbelsäule um die primären Knorpelzellen herum Kalksalze zeigen, so verkalkt dennoch die Mitte der Wirbel früher als deren äussere Oberfläche.

Bei dem vollkommen ausgebildeten Tiere kann man an der Oberfläche der Wirbelsäule die regelmässigen Plättchen schon mit freiem Auge wahrnehmen, die Oberfläche erscheint wie ein mit vieleckigen Steinen ausgelegtes Pflaster. Aehnlich findet sich dies auch bei den übrigen Knorpelfischen vor, wie es LEYDIG und KÖLLIKER beschrieben haben.

Die verkalkende knorpelige Scheide der Chorda dorsalis ist also rein mesodermalen Ursprunges, und zwar stammt sie nicht aus den Stammzellen der primären Wirbel, sondern aus jenen zurückgebliebenen Zellen der splanchnischen Platte, welche mit der pleuroperitonealen Oberhaut und der Muskelschicht des Darmkanals gleichwertig sind.

Dies erklärt, dass die betreffenden Zellen in der Scheide ringförmig, gleichsam nach Art der Oberhaut-Zellenschichten sich aneinander reihen und langen schmalen glatten Muskelzellen gleichen, welche der Knorpelsubstanz ihre Veränderung verdanken.

Dass sich die knorpelige Scheide im Schwanzteile am stärksten ausbildet, findet in der frühzeitigen Function des Schwanzes seine Erklärung, da diese die Muskulatur vertritt.

Aus allem Diesem schliessend, stützt die Entwickelung der Chorda dorsalis bei Torpedo marmorata die Ansicht aller jener Forscher, nach welchen, wie nach KOWALEWSKY, HATSCHEK (bei Amphioxus), BALFOUR, HOFFMANN (bei Scyllium), SCOTT, CALBERLA (bei Petromyzon), CALBERLA, HENNEGUY (bei den Teleostiern), VAN BAMBEKE (bei Urodela), HERTWIG (bei Anuren), STRAHL, KUPFER (bei Rêptilia), HOFFMANN, KOLLMANN (bei Vögeln), HENSEN, LIEBERKÜHN, HEAPE, VAN BENEDEN (bei Säugetieren) — einstimmig bei den verschiedenen Classen der Wirbeltiere die Chorda dorsalis aus einem gemeinschaftlichen Keimblatte, dem Entoderma entsteht.

Wenn wir demnach die Abstammung der Chorda in Betracht ziehen, und die Art und Weise ihrer Entwickelung, sowie die Structur

und Umänderung ihrer Zellen untersuchen, so bestärkt dies alles jene sich auf die höheren Wirbeltiere beziehende Ansicht MIHALKOVICS's, nach welcher die Chorda eher ein Oberhautgewebe, als ein Bindegewebe ist.

Auf diese Weise bewährt sich die oberhautartige Gewebe bildende Eigenschaft des Entoderma (Hypoblast) auch bei der Chorda.

Zum Schlusse fühle ich mich meinem gewesenen Professor, Herrn Dr. GÉZA v. MIHALKOVICS, zu herzlichem Dank verpflichtet für seine bereitwilligen Ratschläge und Erläuterungen, ebenso auch Herrn Professor LUDWIG THANHOFFER, der die Güte hatte, mir einige Präparate zu zeichnen.

LITERATUR.

Balfour F. M. Handbuch der vergleichenden Embryologie. Uebers. *Vetter*. 1881. I—II. Bd. (Bd. II, pg. 47.)

— The development of Elasmobranch fishes. Journal of Anatomy and Physiology. Vol. X. 2 (pp. 517—570.)

Van Bambeke, Formation des feuillets embryonnaires et de la notocorde chez les Urodèles. (Triton alpestre et l'Axolotl.) Acad. des Sciences de Belgique, 1881.

Van Beneden, La formation des feuillets chez le lapin. (Arch. de biologie belges, 1880.)

— Rech. sur la composition et la signification de l'oeuf, Bruxelles, 1870.

— La maturation de l'oeuf, la fécondation et les premières phases du développement embryonnaire des mammifères. Bull. acad. de Belgique, 2-e série, XV, 1875.

Gegenbaur C. Ueber primäre und secundäre Knochenbildung mit besonderer Beziehung auf die Lehre von dem Primordialcranium. Jena'ische Zeitschrift. Vol. III. 1867.

— Ueber das Skeletgewebe der Cyclostomen, Jena'ische Zeitschrift. Vol. V. 1870.

— Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. 1872.

Goette A. Die Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig, 1875.

— Beiträge zur vergleich. Morphologie des Skeletsystems der Wirbelthiere. II. Die Wirbelsäule und ihre Anhänge. Arch. f. mikr. Anat. Vol. XV. 1878. und Vol. XVI. 1879.

Hatschek B. Studien über Entwicklung des Amphioxus. Arbeiten a. d. Zool. Inst. zu Wien. Bd. IV. H. 1. p. 1—88. Taf. 1—9.

Heape W. The development of the mole (Talpa europea). The formation of germinal layers, and early development of the medullary groove and notochord. Quart. Journl. of microsc. sc. N. S. XCI. p. 412—452.

Henneguy, Développ. du syst. nerveux et de la corde dorsale chez la truite. Bull. de la Soc. de biologie, p. 755. 1882.

Hensen, Beobachtungen über die Befruchtung u. die Entwickl. des Kaninchens. Zeitschr. f. Anat. u. Entw. 1876.

Hertwig O. Das mittlere Keimblatt und die Chorda der Anuren. Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XVI. p. 19—20.

HOFFMAN C. K. Contributions à l'histoire du développement des Plagiostomes. Arch. Neerlandaises des sciens. exact. et nat. I. XVI. 2, liv. p. 97—115. Pl. V—VI.

— Ueber die Entwicklungsgeschichte der Chorda dorsalis. Festgabe zu Henle's Jubileum. 1881. pp. 41—45. Taf. IV—V.

— Die Bildung des Mesoderm, die Anlage der Chorda dorsalis und die Entwicklung des Canalis neurentericus bei Vögelembryonen. Amsterdam, 1883. 5 Taf.

— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Reptilien. Zeitschrft. f. wiss. Zool. B. XI. H. 2. Taf. 2. p. 214—246.

HUBRECHT, A. A. W. Pisces, Bronn's Klassen und Ordnungen des thierreichs. etc. 1876.

KOLLMANN J. Gemeinsame Entwicklungsbahnen der Wirbelthiere. Arch. f. Anat. und Entwicklungsg. 1885. Bd. III—IV. Taf. XII. pp. 279—306.

— Ueber Furchung an dem Selachier-Ei.
Separatabdruck aus den Verhandlungen der Naturforsch. Gesellsch. in Basel. VIII. Th. 1 H.

— Die Geschichte des Primitivstreifens bei den Mesoblastiern. Mittheilung in der Section für Anatomie der 58. Versammlung deutsch. Naturforsch. u. Aerzte in Strassburg, 1885.

KOWALEWSKY A. Entwicklungsgeschichte des Amphioxus lanceolatus.
Mem. Acad. Imper. des Sciences de St.-Pétersbourg. Série VII. Tom. XI. 1867.

KÖLLIKER A. Ueber die Chordahöhle und die Bildung der Chorda bei Kaninchen. Sitzungsber. d. Würzb. phys.-med. Ges. 1883.

— Weitere Beobachtungen über die Wirbel der Selachier. Abh. der Senckenberg. naturf. Gesellsch. Bd. V. Heft. 1. 1864.

KUPFER C. Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbelthiere und die Bedeutung des Primitivstreifs. Arch. Anat. und Physiol. 1884. S. 1—40. Taf. 2.

LEYDIG F. Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Rochen und Haie. Leipzig 1852.

LIEBERKÜHN N. Ueber die Chorda bei Säugethieren. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1882. S. 399—428.

MIHALKOVICS GÉZA. Általános boncztan (Allgemeine Anatomie) 1881. Budapest.

— Arch. f. mikr. Anat. Bd. XI. 1874.

MÜLLER W. Ueber den Bau der Chorda dorsalis.
Beobachtungen des patholog. Inst. zu Jena. Jena'ische Zeitschrift. Bd. VI. 1871.

Rabl-Rückhardt. Das gegenseitige Verhältniss der Chorda, Hypophysis und des mittleren Schädelbalkens bei Haifischembryonen, nebst Bemerkungen über die Deutung der einzelnen Theile des Fischgehirns. Morph. Jahrb. 6. Bd. IV. H. pp. 535—570.

Retzius G. Einige Beiträge zur Histologie und Histochemie der Chorda dorsalis. Arch. f. Anat. und Physiol. 1881. pp. 90—110. Taf. IV—V.

Salensky W. Recherches sur le développement du sterlet (Acipenser ruthenus). Archiv. de Biolog. de Gand. I—II, p. 233—341. Pl. XV—XVIII.

Schultz Alex. Beitrag zur Entwickelungsgeschichte der Knorpelfische. Archiv. f. mikrosk. Anat. 1877. Vol. 13. (477. lap.)

Schneider A. Beiträge zur vergleich. Anatomie und Entwickl. d. Wirbelthiere. Berlin, 1879.

Scott and Osborn. On some points in the early development of the common newt. Quarterly Journ. of microsc. Sc. 1869, p. 449—475. pl. XX—XXII.

Scott W. B. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Petromyzonten. Morph. Jahrb. von Gegenbaur. Bd. VII. p. 101—172. Taf. VII—XI.

Strahl H. Ueber die Entwicklung des Canalis myloentericus und Allantois der Eidechse.
Arch. f. Anat. und Physiol. Anat. Abt. 1881. (pp. 123—160).

— Beiträge zur Entwicklung der Reptilien.
Arch. f. Anat. und Physiol. 1883. S. 1—43. Taf. 1.

— Ueber Wachsthumsvorgänge an Embryonen von Lacerta agilis. Abhandl. der Senckenbergischen naturf. Gesellschaft. Band. XIII. S. 409—473. Taf. V.

Erklärung der Tafeln.

TAFEL I.

Fig. 3. Querschnitte eines *B* entwickelten Embryos's von Torpedo marmorata. Tingirt mit Borax-Carmin. Von den Reihen-Schnitten sind nur einige gezeichnet. Hartnack. $\frac{3}{8}$.

3*a*. Vom hinteren Teile des Embryo. Auftreten des Chordabogens des Entoderma.

m = Medullarrinne.
ch' = Chordabogen.

3*b*. Vom mittleren Teile des Embryo. Mit sich abschnürendem Chordabogen.

3*c*. Vom mittleren Teile des Embryo, ein wenig proximaler als 3*b*.

3*d*. Vom mittleren Teile des Embryo, noch proximaler als 3*c*. Vollkommen abgeschnürte Chorda dorsalis.

ch = Chorda dorsalis.

z—z = abgeschnürte Entodermateile, welche unter der Chorda wieder zusammenschmelzen. Zwischen der Chorda und diesen sich abschnürenden Enden dringen die Zellen des Mesoderma ein und bilden die Subchorda.

Fig. 4. Querschnitte eines *C* entwickelten Embryos. Tingirt mit Borax-Carmin. Einbettung wie bei Fig. 2. HARTN. $\frac{3}{8}$.

4*a*. Vom vorderen Teile des Embryo. Die abgeschnürte Chorda steht aus des Entoderma noch nicht hervor.

x' = Mesoderm-Zellen, als Subchorda.

4*b*. Vom mittleren Teile des Embryo. Die Chorda zeigt kanalartige Structur.

x' = Subchorda.

4*c*. Vom hinteren Endteile des Embryo, wo die Schwanzanschwellungen beginnen. Der Endhügel der Chorda dringt in die Medullarrinne. Abschnüren und Entzweispalten des Chordaendes.

Fig. 5. Querschnitte eines 5—6 mm. grossen Embryos. Tingirt mit Borax-Carmin. Auf gleiche Weise behandelt wie *A*. HARTN. $\frac{3}{8}$.

5*a*. Vom hinteren Teile des Embryo, die abgeschnürte Chorda zwischen den abgeschnürten Enden der Entoderma.

al = Darmhöhle.

5*b*. Ein wenig weiter nach hinten geführter Querschnitt als 5*a*. Der Endhügel der Chorda spaltet sich entzwei.

TAFEL II.

Fig. *A*. Vom Eidotter abgehobene Keimscheibe des *Torpedo marmorata*. Behandelt mit der von mir empfohlenen Flüssigkeit (Zool. Anz. 1882. Nr. 119.) Gezeichnet nach oberer Ansicht. WINKELL. $\frac{2}{4}$.

Bl = Blastotrema, Urmund (Kupffer).

Ap = Area pellucida.

Ao = Area opaca.

é. p. = Embryonalschild.

v. b. = Spur der Medullarrinne.

ő. cs. = Primitivstreifen.

Fig. *B*. Ein wenig stärker entwickelter Embryo als *A*. Auf gleiche Weise behandelt. WINKEL. $\frac{2}{4}$.

é' = Vorderer Teil des Embryo.

fd = Die späteren Schwanzanschwellungen.

l = Lingula, Grenzteil des Entoderma in der Medianlinie.

Die übrigen Zeichen wie bei *A*.

Fig. *C*. Ein noch mehr entwickelter Embryo als *B*. Behandelt wie *A*. WINKEL. $\frac{2}{4}$.

v. s. = Medullarrinnenwülste.

Die übrigen Zeichen wie bei *A*.

Fig. 2. Längsschnitt der Keimscheibe vom *A*. Embryo. Tingirt mit Carmin, eingebettet in Terpentin-Paraffin. WINKEL. $\frac{3}{7}$.

ect. = Ectoderma.
ent. = Entoderma.
mes. = Mesoderma.
x = Stelle des Chordabogens.

Fig. 6. Querschnitt eines 7—8 mm. grossen Embryos. (Schematisch.) HARTN. $\frac{3}{7}$.

gv = Medullarrohr.
ch = Chorda.
m. ch = Membrana propria chordæ.
t. cs = Wandung des Darmrohres.
y = Membran der Chorda, frei.

Fig. 8. *b*. Längsschnitt vom *Schwanzknopfe* eines ähnlich entwickelten Embryo's. WINKEL. $\frac{4}{2}$. Schematische Zeichnung.

ch = Chorda.
m = Medullarrohr.
cn = *Schwanzdarm* = Canalis neurentericus.
s = Bucht des Medullarrohres.

Fig. 9. Querschnitt eines 7—8 mm. grossen Embryos. HARTN. $\frac{3}{8}$.

ch = Chorda, zwischen den Zellen derselben helle Körnchen (Knorpel).
m. ch = Chordamembran.
s. ch = Subchorda.
ao = Aorta (zwei prim. Aorten).
p = Knorpelpunkte.

Fig. 10. Querschnitt eines 10 mm. grossen Embryo's. Tingirt mit Borax-Carmin. HARTN. $\frac{3}{8}$.

Bezeichnung wie bei Fig. 9. Die Subchorda erscheint kanalartig.

Fig. 20. Querschnitt eines Wirbels von einem jungen 80 mm. grossen Torpedo. HARTN. $\frac{2}{2}$. (Halb verkleinert.)

ch = Chorda-Ueberrest.
co = Wirbelkörper.
cp = Der die Chorda umgebende Hyalinknorpel.
vch = Die verkalkende Scheide der Chorda.

TAFEL III.

Fig. 1. *C*. Querschnitt der Schwanzanschwellung eines 6 mm. grossen Embryos. WINKEL. $\frac{4}{2}$. (Blos die eine Schwanzanschwellung ist gezeichnet.)

v. s = Medullarrinnenwulst.
1 = Innere Seite, Fortsetzung der einen Seite der Medullarrinne.
2 = Untere Seite
ent = Endteil des Entoderma, eigentlich das eine Ende der Chorda.

3 = Aeussere Seitenspitze.
4 = Aeussere schiefe Seite.
mes = Mesoderma.

Fig. 7. Vom Kopfteile eines 19 mm. grossen Embryo's. Gezeichnet ist blos die Chorda und das sie umgebende Bindegewebe. HARTN. $\frac{2}{7}$.

mch = Membrana propria chordæ.
c = Das den Schädel bildende Bindegewebe.
b. c = Die, die Basis des Schädels bildenden dicht gedrängten Zellen.

Fig. 8. Querschnitt vom *Schwanzknopfe* eines 10 mm. grossen Embryos. HARTN. $\frac{2}{4}$.

m. s. = Medullarrohr.
ch = Chorda (in zwei Teilen).
f = Teil des Canalis neurentericus (Fissura).
al = Wandung des Darmkanals.
s = Die im Canalis neurentericus wie im Darmkanale vorkommenden winzigen Zellen.

Fig. 11. Querschnitt vom mittleren Teile des Körpers eines 10 mm. grossen Embryos. Behandelt wie die früheren Schnitte. HARTN. $\frac{4}{7}$.

ms = Medullarrohr.
so = Somatopleura.
so'' = Innere Platte der Somatopleura.
sp = Splanchnopleura.
sp. ex = Splanchnopleura externa.
sp. i = Splanchnopleura interna.

Fig. 12. Querschnitt eines ähnlich entwickelten Embryos. HARTN. $\frac{4}{7}$. Bezeichnung wie bei Fig. 11.

Fig. 16. Längsschnitt der Wirbelsäule eines 30 mm. grossen Embryos; blos die eine Seite ist gezeichnet, die andere nur punktirt. Gehärtet in Sublimat-Lösung, tingirt mit Borax-Carmin. HARTN. $\frac{2}{4}$. (Zeichnung halb verkleinert.)

ch = Chorda.
mch = Membrana propria chordæ.
st = Heller Streifen (Knorpelstreifen = Stria pellucida).
v. ch = Verkalkende Scheide der Chorda.
c = *Knorpelknoten* in dem den Wirbelkörper bildenden Teile.
g = Intervertebrales Ganglion.
i. v. = Intervertebraler Teil.

Fig. 17. Längsschnitt der Wirbelsäule eines 67 mm. grossen Embryos. Aehnlich behandelt wie Fig. 16. HARTN. $\frac{2}{4}$. (Halb verkleinert.)

c. av = Intervertebraler Raum.
c. v = Wirbelkörper.
c. p. = Helle, hyaline Knorpelmasse.

Die übrige Bezeichnung wie bei Fig. 16.

Fig. 21. Querschnitt vom mittleren Teile eines 5—6 mm. grossen Embryo's. Gehärtet in der KLEINENBERG'schen Flüssigkeit. Tingirt mit Pikro-Carmin. HARTN. $\frac{2}{7}$.

ch = Chorda.
sch = Subchorda in Verbindung mit den von dem Mesoderma stammenden Zellen.
spl = Splanchnopleura.
so = Somatopleura.
al = Wandung des Darmkanals.
ect = Ektoderma.

TAFEL IV.

Fig. 13. Vom Mittelteile eines 15 mm. grossen Embryos. HARTN. $\frac{4}{7}$.

msp = Medullarröhre.
g = Intervertebrales Ganglion.
c. v = Den Wirbelkörper bildende Zellen.
v. ch = Die knorpelige Scheide der Chorda bildenden Zellen.

Fig. 14. Querschnitt eines 20 mm. grossen Embryo's. HARTN. $\frac{4}{7}$.

Bezeichnung wie bei Fig. 13. Die knorpelige Scheide der Chorda bildenden Zellen umgeben fast ringförmig dieselbe.

Fig. 15. Querschnitt vom Schwanzteile eines 20 mm. langen und 6 mm. breiten Embryos. HARTN. $\frac{4}{7}$.

Bezeichnung wie vorhin.

Fig. 18. Querschnitt vom Mittelteile eines 26 mm. langen und 12 mm. breiten Embryos. Behandelt wie Fig. 16. HARTN. $\frac{2}{4}$.

sp = Wirbel-Dornfortsatz.
np = Wirbel-Gelenkfortsatz.
cost = Rippenartiger Fortsatz.

Die übrige Bezeichnung wie oben.

Fig. 19. Querschnitt des Wirbelmittelpunktes von einem 80 mm. grossen freischwimmenden Torpedo marmorata Embryo. HARTN. $\frac{2}{7}$.

ch = Die in unregelmässiger Sternform zurückgebliebene Chorda.
cp. = Der die Chorda umgebende Hyalinknorpel.
vch = Die verkalkende Knorpelscheide der Chorda.

28.

UNTERSUCHUNGEN
ÜBER DIE BESTÄNDIGKEIT DER WINKELWERTHE DES DATOLITHES DER SEISSER-ALPE.

Von AUGUST FRANZENAU,

CUSTOSADJUNCT AM UNGARISCHEN NATIONALMUSEUM.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 14. März 1887 vom o. M. *J. A. Krenner.*

Hierzu Tafel V.

Das Vorkommen des Datolithes auf der Seisser-Alpe führt zuerst der Münchener Mineralienhändler J. Frischholz in seiner Abhandlung «Ueber die Seisser-Alpe und die auf derselben vorkommenden Mineralien» * an, indem er erwähnt, dass er denselben im südlichen Teile der Alpe im Bette des Tschapitbaches in losen Felsmassen gefunden habe, von der steilen, aus Mandelstein gebildeten Felswand herrührend, welche den Bach hier begrenzt.

Nähere krystallographische Untersuchungen teilte über dieses Vorkommen — als Humboldtit — A. Lévy ** mit, aber beinahe ganz ohne Winkelangaben, denn er gibt nur die Winkelgrösse für sein gewähltes Prisma mit 115°16, die Neigung der Ortho- zur basischen, Endfläche mit 90°8′30″; somit ist man bei Beurteilung der auftretenden Formen lediglich auf seine Abbildungen angewiesen. Was die Association der Mineralien anbelangt, wird erwähnt, dass die beschriebenen Krystalle mit blättrigem Apophyllit (apophyllite laminaire) vorkommen.

---

* Mineralogisches Taschenbuch für das Jahr 1819. von K. C. Ritter v. Leonhard. I. Abtheilung. p. 89.

** Description d'une collection de mineraux, formée par M. Henri Heuland. 1837. Tom. I. p. 182.

Später geben L. Liebener und J. Vorhauser * bei Beschreibung der Mineralien von Tirol diesen Fundort des Datolithes an, fügen aber den Zusatz hinzu, dass seit Frischholz Zeiten trotz wiederholten Nachforschungen an Ort und Stelle Datolith nicht mehr gefunden wurde, dass aber Mineralienhändler angeblich von dort stammende Stücke verkaufen, auf welchen grünlichweisse Datolithe auf Analcim aufgewachsen sind.

In neuerer Zeit erhielt das ungarische National-Museum Stücke von diesem neuerdings entdeckten Fundort, darunter auch ein Stück eines stark verwitterten grünen Melaphyrs mit Apophillit-Tafeln, auf welchem 1 mm. bis 1 cm. breite Datolith-Krystalle ganz der Angabe Lévy's entsprechend sitzen.

Bekannterweise sind die Winkelwerte der Datolith-Krystalle sehr grossen Schwankungen unterworfen, so zwar, dass manchmal selbst die Orientirung derselben sehr erschwert ist, indem aber die Krystalle dieses tiroler Minerales eine ausgezeichnete Ausbildung besitzen, schienen sie besonders geeignet zu sein, um den Grad der Beständigkeit der Winkelwerte zu ermitteln.

Meine diesbezüglichen Resultate sind Folgende:

Der Gesammthabitus der meisten Krystalle stimmt bis auf einige untergeordnet auftretende Formen mit den von Lévy für dieses Vorkommen gegebenen überein, nur hie und da sind einige Krystalle durch das Dominiren der einen negativen Domen-Fläche dünntafelartig ausgebildet.

An fünf untersuchten Krystallen wurden folgende neunzehn Formen beobachtet:

a . (100) . $\infty \breve{P}\infty$
b . (010) . $\infty \breve{P}\infty$
c . (001) . $0P$
g . (210) . $\infty \breve{P}2$
m . (110) . ∞P
x . (201) . $-2\breve{P}\infty$
o . (021) . $2\breve{P}\infty$
d . (011) . $\breve{P}\infty$
A . (621) . $-6\breve{P}3$

* Die Mineralien Tirols. Innsbruck. 1852. p. 73.

$\varkappa$. (611) . —6P6
γ . (421) . —4P2
y . (441) . —4P*
η . (612) . —3P6
j . (443) . —$\frac{4}{3}P$
q . (213) . —$\frac{2}{3}P$2
ε . ($\bar{2}$11) . 2P2
ν . ($\bar{1}$11) . P
w . ($\bar{4}$23) . $\frac{4}{3}P$2
θ . ($\bar{2}$12) . P2

wovon $A = 621$ und $j = 443$ für den Datolith neu sind.

Zur Bezeichnung der Formen benützte ich, in wie weit es ausreichte, MILLER's Buchstaben, wo dies nicht möglich, wie für $\varkappa = 611$, $\gamma = 421$, $\eta = 612$, $q = 213$, $\varepsilon = \bar{2}11$, $w = \bar{4}23$ und $\theta = \bar{2}12$ die von DES CLOIZEAUX, für $\nu = \bar{1}11$ den von DANA.

Zur Grundlage der Berechnungen behielt ich die von SCHRÖDER ** bestimmten Grössen in der Aufstellungsweise von DES CLOIZEAUX, da die Differenz zwischen diesen und meinen Messungen sich nur auf einige wenige Minuten erstreckte, diese sind:

($\bar{1}$00) (001) = 90°6′,
(100) (201) 44 47,
(110) (010) 38 19,

woraus sich das Axenverhältniss folgendermaassen resultirt:

$$a : b : c = 1{\cdot}265 : 1 : 0{\cdot}636$$
$$\beta = 89°54'.$$

1. Krystall.

(Taf. V. Fig. 1. in parallel Perspective, Fig. 2. auf die Symmetrie-Ebene projicirt.)

Die Gestalt dieses rundum ausgebildeten Krystalles entspricht ganz der Zeichnung in LÉVY's Atlas auf Taf. XV Fig. 3, welche er

* Für die Form $d^{\frac{1}{3}}$ von (DES CLOIZEAUX) interpretirt DANA $\bar{4}41$ MILLER (Ueber Datolith. Mineralogische Mitth. v. Tschermak. Jahrg. 1874. I. Heft. pag. 8.)

** Über das Krystallisationssystem des Datolith's. Ann. der Physik u. Chemie. IV. Reihe. 4 Band. 1855. p. 235.

vom Humboldtit gibt, mit Ausnahme zweier $x = 611$ und $\nu = \bar{1}11$ untergeordnet auftretenden Formen, welche auf meinem untersuchten Krystall noch in Combination treten. Derselbe ist 3 mm. lang, 2 mm. hoch und etwas über 1 mm. breit.

Ausser den erwähnten, beteiligen sich an der Combination noch folgende Formen:

$a = 100$	$\gamma = 421$
$g = 210$	$\varepsilon = \bar{2}11$
$x = 201$	$w = \bar{4}23$
$o = 021$	$\theta = \bar{2}12$
$d = 011$	

Von diesen geben sehr gute Reflexe die Flächen von $x = 201$, $g = 210$, $\gamma = 421$, $\varepsilon = \bar{2}11$; gute $a = 100$ und $o = 021$; sämmtliche andern weniger gute.

	Gemessen		Berechnet	Zahl der gemessenen Kanten
	Grenzwerte	Mittelwerte		
100.201	44°47·1′—44°53·1′	44°49·9′	44°47′	4
210.201	53 6·8—53 14·0	53 8·9	53 9	8
210.421	22 36·3—23 0·6	22 46·6	22 46	6
201.011	53 19·0—53 29·2	53 24·6	53 28	8
201.421	34 7·4—34 20·1	34 12·7	34 19	6
201.$\bar{2}$11	90 12·0—90 43·2	90 21·8	90 18	4

2. Krystall.

Taf. V, Fig. 3 in Parallel-Perspective, Fig. 4 auf die Symmetrie-Ebene projicirt.)

Eine 2 mm. lange und hohe und nur 0·5 mm. breite Tafel, welche durch das besondere Vorwalten der negativen Domen-Fläche bedingt ist. Sie zeigt die Combination folgender Formen:

$a = 100$	$\gamma = 421$
$c = 001$	$x = 611$
$g = 210$	$\eta = 612$
$x = 201$	$\varepsilon = \bar{2}11$
$o = 021$	$w = \bar{4}23$
$d = 011$	$\theta = \bar{2}12$

Die vorzüglichst spiegelnden Flächen sind die von $x = 201$, und $\gamma = 421$, guten Reflex gibt $g = 210$, weniger guten $a = 100$, von sämmtlichen andern Flächen sind durch die Kleinheit derselben die Reflexe beeinträchtigt.

	Gemessen		Berechnet	Zahl der gemessenen Kanten
	Grenzwerte	Mittelwerte		
$\bar{1}00.001$	89°59·4′—90°0·4′	90° 0·0′	90° 6′	1
100.210	32°8·9′	32 8·9	32 19	1
100.201	44°46·5′—44°47·9′	44 47·2	44 47	2
001.201	45 11·8—45 13·1	45 12·4	45 7	2
210.201	53 5·3—53 11·3	53 8·3	53 9	2
210.611	26°59·7′	26 59·7	26 57	1
201.421	34°13·0′—34°22·6′	34 17·9	34 19	4
421.$\bar{4}2\bar{1}$	120°57·5′	120 57·5	120 58	1

3. Krystall.

Taf. V, Fig. 5 in Parallel-Perspective, Fig, 6 auf die Symmetrie-Ebene projicirt.)

Dieser Krystall weicht in Betreff seiner Form von allen übrigen wesentlich ab, indem die Flächen von $o = 021$ und $d = 011$ nach der Klino-Axe gestreckt sind; er ist zugleich der grösste von von den untersuchten, seine Länge und Höhe ist 4·5 mm., seine Breite 2·5 mm.

An seiner Gestalt nehmen folgende Formen theil:

$b = 010$ $\quad \gamma = 421$
$g = 210$ $\quad y = 441$
$m = 110$ $\quad j = 443$
$x = 201$ $\quad \varepsilon = \bar{2}11$
$o = 021$ $\quad w = \bar{4}23$
$d = 011$ $\quad \nu = \bar{1}11$

Vorzüglich spiegelnde Flächen sind die der Formen von $g = 210$, $\gamma = 421$ und $x = 201$; gut spiegelnde von $o = 021$; minder gut spiegelnde von $m = 110$, $y = 441$, $\varepsilon = \bar{2}11$ und $w = \bar{4}23$; kaum sichtbar waren die Reflexe von den Flächen der Formen $d = 011$ und $\nu = \bar{1}11$.

Die Lage der Fläche $b = 010$ wurde durch die Zone $[g.m] = [210.110]$ und durch den gemessenen Winkel $gb = 38°13·4′$

eruirt, für welchen 38°19′ berechnet wurde. Für die neue Pyramide $j = 443$, welche durch die Lage in den Zonen $[y.x] = [441 . 201]$ und $[g.o] = [210 . 0\bar{2}1]$ charakterisirt ist, wurde ausserdem $oj = 0\bar{2}1 . 4\bar{4}3$ gleich 29°17·5′ gemessen, während die Berechnung 29°14′ ergab.

	Gemessen		Berechnet	Zahl der gemessenen Kanten
	Grenzwerte	Mittelwerte		
010.441	41°19·5′—41°26·1′	41°23·3′	41°27′	2
210.110	19°19·1′	19 19·1	19 22	1
210.21$\bar{1}$	39°45·5′—41° 0·3′	40 13·5	40 4	2
$\bar{1}$10.021	51 57·4 —51 58·6	51 57·8	51 57	2
110.421	29 40·3 —29 42·1	29 41·4	29 34	2
201.421	34 17·0 —34 17·2	34 17·1	34 19	4
421.$\bar{4}2\bar{1}$	120°48·3′	120 48·3	120 58	1
421.441	19° 0·3′—19° 2.5′	19 1·4	19 2	2

4. Krystall.

(Taf. V, Fig. 7 auf die Symmetrie-Ebene projiciirt.)

Ein 3 mm. hohes und 1 mm. breites Bruchstück einer Tafel, an welcher folgende 13 Formen entwickelt sind:

$a = 100$ $\varkappa = 611$
$c = 001$ $\gamma = 421$
$g = 210$ $q = 213$
$m = 110$ $\varepsilon = \bar{2}11$
$x = 201$ $w = \bar{4}23$
$o = 021$ $\theta = \bar{2}12$
$d = 011$

Sehr gute Reflexe geben die Flächen von $x = 201$ und $\gamma = 421$; gute $g = 210$, $o = 021$, $\varepsilon = \bar{2}11$, alle andern, mit Ausnahme von $c = 001$, $\varkappa = 611$, $w = \bar{4}23$ und $\theta = \bar{2}12$, welche gar keine geben, mittelmässige.

	Gemessen		Berechnet	Zahl der gemessenen Kanten
	Grenzwerte	Mittelwerte		
$\bar{1}$00.001	90°30·0′	90°30·0′ app.	90° 6′	1
$\bar{2}$10.011	73°23·1—73°24·9′	73 23·8	73 14	2
110.021	51°51·3′	51 51·3	51 51	1
201.213	28 44·8′	28 44·8	28 46	1

5. *Krystall.*

(Taf. V, Fig. 8 auf die Symmetrie-Ebene projicirt.)

Der Gestalt nach mit Obigen übereinstimmend, mit einer Höhe von 2 mm. und einer Breite von beinahe 1 mm., an welchen folgende 12 Formen sind:

$$a = 100 \quad A = 621$$
$$c = 001 \quad \varkappa = 611$$
$$g = 210 \quad \gamma = 421$$
$$x = 201 \quad \varepsilon = \bar{2}11$$
$$o = 021 \quad w = \bar{4}23$$
$$d = 011 \quad \theta = \bar{2}12$$

Sehr gut spiegelnde Flächen sind die der Gestalten von $g = 210$, $x = 201$, $o = 021$, $\gamma = 421$ und $\varepsilon = \bar{2}11$, minder gute von $a = 100$, $\varkappa = 611$, alle andern geben sehr ungenügende Reflexe.

	Gemessen		Berechnet	Zahl der gemessenen Kanten
	Grenzwerte	Mittelwerte		
100.201	44°53·4′—44°58·3′	44°55·8′	44°47′	2
$\bar{2}10.201$	53 5·1 —53 19·1	53 11·8	53 9	4
201.421	34 15·5 —34 21·1	34 19·0	34 19	4
201.611	28 30·0 —28 43·5	28 37·9	28 37	4
$421.\bar{4}2\bar{1}$	120°59·0′	120 59·0	120 58	1
$\bar{2}11.\bar{4}23$	11 38·6	11 38·6	11 33	1
$\bar{4}23.\bar{2}12$	7 46·4	7 46·4	7 41	1

Was die neue Form $A = 621$ anbelangt, wurde die Lage derselben durch die Zone $[g.x] = [210.201]$ und den gemessenen Winkel $x.A = 201.621$ gleich 33°49·3′, für welchen 33°47′ berechnet wurde, eruirt.*

Sämmtliche, am Datolith der Seisser-Alpe von mir namhaft gemachten Formen habe ich zuletzt in der NEUMANN-MILLER'-schen sphärischen Projection auf Taf V Fig. 9 zusammengestellt; indess muss bemerkt werden, dass aus Versehen statt der Bezeichnung w neben Punct $\bar{4}23$ der Buchstabe m steht, und dass neben Punct 213 der Buchstabe q vergessen wurde. — Das Material erhielt ich von Herrn Prof. Dr. KRENNER, die Untersuchungen vollführte ich im mineralogischen Institut des Josephs-Polytechnicums.

* Dieser Tage erschien von RICHELMANN eine kleine Abhandlung über dieses Thema in welcher 14 Winkelwerthe angeführt sind.

29.

ÜBER DEN AKANTHIT.

Gelesen in der Sitzung der Akademie vom 14. Februar 1887 von

Dr. JOSEF ALEXANDER KRENNER,

O. M. D. AK., PROFESSOR AM POLYTECHNIKUM UND CUSTOS AM UNG. NATIONAL-MUSEUM ZU BUDAPEST.

Wie bekannt, unterscheidet man bei dem natürlichen Silbersulfid Ag_2S zwei Modifikationen, die regelmässige, den Argentit und die rhombische, den Akanthit. Von letzterem nimmt man an, dass er mit dem natürlichen Schwefelkupfer Cu_2S, isomorph ist.

Während das regelmässige Schwefelsilber schon lange bekannt ist, wurde das rhombische erst im Jahre 1855 * von KENNGOTT an Joachimsthaler Erzstufen entdeckt und nach seinen spitzstacheligen Krystallen benannt. Später publicirte DAUBER,** über den Akanthit von Freiberg eingehende und mühsame Untersuchungen. Letzterer leitete aus vielen und genauen Messungen, bei deren Ausgleichungen er die Methode der kleinsten Quadrate in Anwendung brachte, für dieses Mineral ebenfalls das rhombische System ab, wodurch die Ansicht KENNGOTT's, dass das natürliche Schwefelsilber auch rhombisch sein kann, daher dimorph ist, noch mehr Wurzel fasste. So dass seit dieser Zeit die Ansicht nicht nur eine allgemeine ist, dass das Silbersulfid dimorph, sondern dass die rhombische Art — mit Rücksicht auf seine Gestalt und Zwillingsbildung — isomorph mit dem Kupferglanz ist.

DAUBER führte uns die reichen Combinationen dieses Silbererzes in zahlreichen Abbildungen vor, an welchen er nicht weniger als 34 Partialformen beobachten konnte.

Von der k. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft mit der Beschreibung der ungarischen Minerale betraut, musste ich mit Rücksicht auf gewisse Formen des Schemnitzer Schwefelsilbers die

---

* Sitzungsber. Wien. Akad. XV. 234. 1. Pogg. Ann. XCV. 462.

** Sitzungsber. Wien Akad. XXXIX. 685.

bezüglichen Arbeiten KENNGOTT's und DAUBER's überprüfen, und kam zu von diesen Forschern abweichendem Resultate.

Greifen wir einen der durch DAUBER dargestellten Krystalle, etwa den prismatischen durch l. c. Fig. 3, Taf. IV gegebenen, heraus, und denken wir uns denselben um seine aufrechte Axe um 90° gedreht, so dass Buchstabe *a* und *b* vertauscht somit die Reihenfolge der Nebenaxen geändert wird,* so hat man, wenn man die durch DAUBER bei den gleichwertigen Flächen gegebenen Winkelwerte, berücksichtigt, eigentlich eine tessulare Combination vor sich in der sogenannten «rhombischen Stellung».

In der neuen, also auf das regelmässige System bezogenen Stellung wird

Seitenflächbe *a* (DAUBER *b'*) und das Doma *d* zu Würfelflächen,
Seitenfläche *b* (DAUBER *a*), Endfläche *c* und Pyramide *p* zu Dodekaederflächen,
das Prisma *m*, das Dom *o* und die Pyramide *s* zu Ikositetraederflächen der Form 211,

n zum Tetrakishexaeder 210,
k zum Tetrakontaoktaeder 231.

DAUBER nimmt für *bd*

$$bd = 45° 9·5'$$

an, er erhielt als Grenzwerte aus 14 Beobachtungen

$$bd = 44°27—45°44$$

daraus berechnet er das arithmet. Mittel zu ... ... 45°12·1',
das Gewichtsmittel zu ... ... 45°10·3,
kömmt schliesslich auf obigen Wert von ... ... 45° 9·5'.

Ferner erhielt DAUBER für *am*

$am = 34·22—35°28'$ Grenzwerte bei 12 Bestimmungen,

aus welchem er

34°49·5 als arithmetisches Mittel,
34°45·8 als Gewichtsmittel berechnet,

um zuletzt

34°33 anzunehmen.

---

* In der beigefügten Figur ist daher die Fläche *a* mit *b*, und die Fläche *b'* mit *a* zu bezeichnen.

Nun liegt im ersten Falle der tessulare Wert, also Neigung des Hexaeders zum Dodekaeder = 45° zwischen obigen Grenzwerten differirt vom Minimalwert um 0°33′, vom Maximalwert um 0°44′.

Im zweiten Falle beträgt die Neigung des Hexaeders zum Ikositetraeder 211 = 35°16′ innerhalb der durch DAUBER beobachteten Grenzwerte, indem es vom Minimalwert um 0·54, vom Maximalwert um 0°12′ abweicht.

Behufs des Vergleiches stelle ich einige Beobachtungsdaten DAUBER's neben die entsprechenden tessularen Werte:

Daubers' *am* Akanthit beobachtete Grenzwerte		Werte der tessularen Gestalten		
am, 100.110	34°22′—35°28′	Hex. Ikos.	100.21$\bar{1}$	35°16′
bm, 010.110	55° 2 —55°35	Dod. Ikos.	01$\bar{1}$.21$\bar{1}$	54°44′
bd, 100.001	44°27 —45°44	Dod. Hex.	01$\bar{1}$.010	45°
dc, 011.001	44°15 —45°15	Hex. Dod.	010.011	45°
dd'', 011.0$\bar{1}$1	89° 9 —89°59	Hex. Hex.	010.001	90°
mp, 110.111	28°47 —30°31	Ikos. Dod.	21$\bar{1}$.110	30°
pc, 111.001	59°16 —61° 8	Dod. Dod.	110.011	60°
bk, 100.121	40°50 —42°38	Dodek. Tetrak.	01$\bar{1}$.23$\bar{1}$	40°54′
pk, 111.121	18°41 —19°50	Dodek. Tetrak.	110.23$\bar{1}$	19° 6
md, 110.011	65°50 —67°18	Ikos. Hex.	21$\bar{1}$.010	65°54

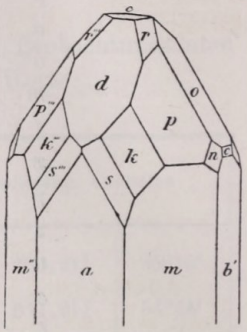
Die durch DAUBER an den Hauptflächen des Akanthites beobachteten Winkelwerte sind dieselben, welche man beim Messen der besten Argentitkrystalle erhält, wo Differenzen von $^1/_2$° bis 1° zu den gewöhnlichen Erscheinungen gehören. Bei so grossen Differenzen verliert die Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate jede Bedeutung, es müssten denn an ungleich zahlreicheren Krystallen ausserordentlich viele Beobachtungen ausgeführt werden.

Die 34 Partialformen DAUBER's gehen in folgende tessulare über:

	Akanthit als rhombisch	regelmässig	
a	100	100	Hexaeder
d	011	010	«
b	010	$01\bar{1}$	Dodekaeder
c	001	011	«
p	111	110	«
α	120	$11\bar{1}$	Oktaeder
o	101	211	Ikositetraeder
m	110	$21\bar{1}$	«
s	131	$12\bar{1}$	«
x	113	121	«
γ	504	522	«
τ	210	$41\bar{1}$	«
u	201	411	«
e	301	611	«
t	203	433	«
φ	508	544	«
i	506	533	«
ψ	801	16.1.1	«
σ	14.15.13	$14.14.\bar{1}$	Triakisoktaeder
n	211	210	Tetrakishexaeder
μ	122	120	«
k	121	$23\bar{1}$	Tetrakontaoktaeder *
r	123	251	«
λ	143	$27\bar{1}$	«
ϑ	163	$29\bar{3}$	«
ε	183	2.11.5	«
y	518	10.9.7	«
z	554	$10.9.\bar{1}$	«
l	534	10.7.1	«
χ	214	453	«
δ	241	$45\bar{3}$	«
β	152	$27\bar{3}$	«
h	125	273	«

* Aus dem ungarischen Texte wurde durch ein Versehen DAUBER's Fläche 20.8.1, welche der tessularen $16.21.1\bar{9}$ entspricht ausgelassen, was hiermit nachgetragen werden soll.

Aus diesem folgt, dass der Freiberger Akanthit eine ausserordentlich reich combinirte Substanz repräsentirt, indem an seinen Krystallen ausser dem Hexaeder, Dodekaeder, Oktaeder ein Triakisoktaeder, ein Tetrakishexaeder, acht Ikositetraeder und elf Tetrakontaoktaeder auftreten, welche in Gesammtheit der Summe von 794 Flächen entsprechen.



Das Zwillingsgesetz des Akanthites entspricht auch dem Zwillingsgesetze des Argentites, in wiefern nach Dauber die Zwillingsfläche o ist, was nach der Transponirung der Ikositetraederfläche 211 entspricht.

In Bezug auf die übrigen Akanthite will ich mich kurz fassen.

Der Joachimsthaler Akanthit Kenngott's stellt die Meröedrie des Ikositetraeders 211 dar, bei welcher einige Flächen der Gruppe 211, 121, $2\bar{1}1$, $1\bar{2}1$, $\bar{2}11$, $\bar{1}21$, $\bar{2}\bar{1}1$, $\bar{1}\bar{2}1$, $21\bar{1}$, $12\bar{1}$, $2\bar{1}\bar{1}$, $1\bar{2}\bar{1}$, $\bar{2}1\bar{1}$, $\bar{1}2\bar{1}$, $\bar{2}\bar{1}\bar{1}$, $\bar{1}\bar{2}\bar{1}$, mehr-minder entwickelt, stachelige Krystalle bilden.

Bei den chilensischen Akanthiten aus Bocoma bilden die Ikositetraeder-Flächen 211, das rhombische Prisma ebenso das Makrodoma, während die Pyramide von Dodekaeder gebildet wird.

Was schliesslich Groth's Akanthit von Annaberg * betrifft, so ist a das Hexaeder, p und c das Dodekaeder, $\nu=103$ das Triakisoktaeder 233, $w=141$ entspricht $25\bar{3}$ und $\pi=161$ den $27\bar{5}$ Tetrakontaoktaeder.

Aus dem Gesagten folgt, dass das Schwefelsilber Ag_2S für sich nicht im rhombischen System krystallisirt, daher mit dem Redruthit Cu_2S auch nicht isomorph ist.

Schliesslich bemerke ich noch, dass die Lehre von der Isomorphie des Akanthits mit dem Redruthite, auch mit eine Hauptstütze bildet der neueren atomistischen Schreibweise des Argentosulfides, welcher somit die eine Basis entzogen ist.

---

* Die Mineraliensammlung der Kaiser-Wilhelms-Universität zu Strassburg. Strassburg und London, 1878, p. 51.

30.

ÜBER DAS VERHARREN DES BLASTOPORUS BEI DEN FRÖSCHEN.

Von Dr. JOSEF PERÉNYI.

PROFESSOR AN DER OBERREALSCHULE IN KECSKEMÉT.

Vorgelegt der Akademie in der Sitzung vom 11. October 1886, vom o. M. *G.* v. *Mihalkovics.*

Laut unseren bisherigen entwickelungsgeschichtlichen Kenntnissen schliesst sich bei den Wirbeltieren der Blastoporus (die Rusconi'sche embryonale Darmöffnung) gänzlich und verschwindet zuletzt als eine Eigentümlichkeit des Embryonallebens.

Die bleibende Darmöffnung hingegen entsteht vor, beziehungsweise unter dem gewesenen Blastoporus durch eine neue Einstülpung des Ektoderms, sowie durch den Durchbruch der darunter liegenden Schichte.

In neuester Zeit hat ALICE JOHNSON (unter Leitung SEDGWICK's) bei der Untersuchung der Entwickelung des Blastoporus von Triton cristatus gefunden, dass derselbe andauernd als Anus-Oeffnung verbleibt. SPENZER W. B. erhielt bei Rana temporaria ebenfalls ein gleiches Resultat. Demzufolge würden also Triton und Rana temporaria unter sämmtlichen Wirbeltieren hinsichtlich des Blastoporus eine Ausnahme machen.

Ich untersuchte im embryologischen Institute von den Fröschen Rana esculenta und Bombinator igneus auf die Blastoporusbildung, lenkte meine Aufmerksamkeit auch auf die des Triton tæniatus und kam hinsichtlich des Entstehens des Blastoporus insbesondere aber des ECKER'schen Dotterpfropfes zu neuen Resultaten.

Ich fand nämlich, dass die pigmentreichen Zellen der oberen Eihalbkugel durch raschere Zellteilung auf der einen Seite

des Eies sich zeltartig so intensiv gegen die weisse Halbkugel drängen, dass sie die weissen Zellen (Dotterkugeln) in den Furchungsraum (Archenteron) hineindrängen und deren Stelle einnehmen.

Dieses einseitige Herabwachsen dauert so lange, bis es auf der andern Seite den eigentlichen Aequator des Eies erreicht. Unterdessen ändert sich fortwährend auch die ursprüngliche Lage des Eies, insofern die eingedrängten Dotterkugeln das gewesene Gleichgewicht stören; dies ist der Grund, dass wir den Blastoporus immer an der Seite des Eies finden, da der eigentliche untere Pol sich zur Seite gehoben hat.

Im Herabwachsen, nicht aber im Hinaufwachsen, wie dies bisher behauptet wurde, nehmen nicht allein die äussersten «Deckzellen» Teil, sondern auch sämmtliche unter ihnen liegenden Zellschichten. Bevor noch die sich gegenüberliegenden Zellschichten in der Richtung des Eiäquators unmittelbar aneinander stossen würden, zeigt sich zwischen ihnen eingekeilt in gewisser Zeit ein Teil der weissen Dotterkugeln unverändert an der Seite des Eies in Form eines weissen Fleckes. In diesem Entwickelungszustande des Eies wird jener kleine Teil der an der schwarzen Oberfläche sich zeigenden weissen Furchungs-Dotterkugeln, welcher mittels eines schmalen Halses mit der im Innern des Eies sich befindlichen Masse der übrigen Dotterkugeln zusammenhängt, Ecker'scher Dotterpfropf und die denselben umgrenzenden Ränder Rusconi'sche Darmöffnung oder Blastoporus genannt.

Der an der Oberfläche des Eies ein wenig hervorstehende Ecker'sche Dotterpfropf verschwindet nach Stricker, Götte und Balfour auf die Weise, dass die Ränder des Blastoporus sich auf ihn ziehen, d. h. ihn decken.

Aus meinen nach mehreren Präparaten angestellten Untersuchungen geht hervor, dass die sich immer mehr emporhebenden Zellen des Ecker'schen Dotterpfropfes zu zerfallen beginnen, der Kopfteil des Dotterpfropfes vom Halsteile sich abtrennt und innerhalb der Eihülle um das Ei herum sich zu Dotterflüssigkeit umändert.

Dass diese Tatsache der Aufmerksamkeit der bisherigen Forscher entging, schreibe ich einzig und allein der Methode zu, mit welcher dieselben das Ei zu behandeln pflegen.

Es ist nämlich allgemeiner Brauch, das Froschei vor der Erhärtung von seiner gallertartigen Hülle sowie von seiner feinen Membran zu befreien, wobei gewöhnlich dann der Kopf des Eckerschen Dotterpfropfes entweder abbricht, oder bei weiterer Behandlung zu Grunde geht; ich liess hingegen nicht nur bei der Erhärtung, sondern auch bei der Einbettung die betreffende Hülle zurück und so blieben auch die beschriebenen Erscheinungen in ihrer Wirklichkeit sichtbar.

Bei Behandlung der weiteren Entwickelung des Blastoporus fand ich, dass beim Verschwinden des Kopfteiles des Eckerschen Dotterpfropfes die Blastoporus-Ränder sich immer mehr einander nähern, so dass dieser am hintern Teile des Eies als ein schmaler Spalt in der Längsachse von oben nach unten gerichtet erscheint. Am abgerundeten Grunde dieses Spaltes ist der Halsteil des Ecker'schen Dotterpfropfes in Form eines kleinen weissen Punktes sichtbar, insbesondere bei Bombinator igneus und noch auffallender bei Triton tæniatus, wo er auch noch dann zu beobachten ist, wenn beim Embryo die Medullarinne sich schon vollkommen zu schliessen beginnt. Bei auf diese Weise sich entwickelnden Eiern brachte das Verschwinden des Ecker'schen Dotterpfropfes die Meinung hervor, wie wenn dies durch Aufwachsen der Blastoporusränder geschehen wäre, während das, was wir damals sehen, nur mehr schon der Hals des Dotterpfropfes ist, nicht aber dessen Kopfteil, dessen Zellen schon lange zerfallen sind.

Die weitere Veränderung offenbart sich darin, dass die Blastoporusränder sich abzurunden beginnen, wodurch die Spalte immer tiefer und tiefer wird.

Die stark pigmentreiche Spalte, welche die Ränder des Blastoporus bilden, ist nichts anderes, als der Primitivstreifen. Bei den Fröschen zeigt sich also der Primitivstreifen in Form einer engen Spalte.

Nach Auftreten des Primitivstreifens beginnen in der Medianlinie des hintern Teiles des Eies die Medullarrinne, sowie seitlich davon auch die Wülste der Medullarrinne sich zu bilden.

Die Medullarrinne setzt sich ohne Unterbrechung in den Primitivstreifen fort, dessen Ende am Grunde, an Stelle des verschwundenen Halsteiles des Ecker'schen Dotterpfropfes, — da auch

hier die Zellen zerfallen sind, — eine freie Oeffnung besitzt, die in das Innere des Eies, in das Mesenteron führt. Desshalb entspricht der zurückgebliebene Blastoporus in diesem Entwickelungszustande einer Trichter-Form, deren breiterer Teil nach Innen zu im Embryo, der enge Teil aber nach Aussen sich öffnet. Die Wandung dieses Trichters, durch welchen der Nahrungsraum des Eies frei mit der Aussenwelt, d. h. mittelbar mit dem innerhalb der Eimembran sich befindlichen flüssigen Stoffe communicirt, bildet der Endteil des Entoderma.

Noch bevor sich der Primitivstreifen zeigt, geht innerhalb des Eies, in der Medianlinie seines hinteren Teiles unter der späteren Medullarrinne die Abschnürung der Chorda dorsalis vor sich.

Am hintern Teile des Eies, unmittelbar unter dem Ektoderma befindet sich nämlich der Bogen des unteren Keimblattes (Entoderma), von welchem sich die Chorda abschnürt, während rechts und links von diesem Chordabogen die Seitenplatten des Mesoderma liegen. Das Mesoderma bildet also keinen vollkommen zusammenhängenden Ring im Eie, wie dies Goette behauptet, sondern endet in der Mittellinie des Embryo neben der Chorda mit zwei Platten, wie es auch Balfour beschrieben hat.

Die Chorda, welche bis zum Primitivstreifen reicht, stammt also bei den Fröschen von dem Entoderma, sowie es Calberla gegen Goette behauptete, und schnürt sich am frühesten vollkommen im mittleren Teile des Embryo ab, später im proximalen und am spätesten im distalen Teile, so, wie bei den Selachiern (bei Torpedo).

Mit dem Auftreten und Schliessen der Medullarrinne zeigt der Primitivstreifen sowie auch die an dessen distalem Teile sich befindliche und zum Blastoporus gehörende kleine Kanalöffnung eine auffallende Veränderung. Mit der Vergrösserung der Medullarrinnenwülste am hinteren Teile des Embryo's und der Zusammenneigung der Ränder wird nämlich die Medullarrinne immer tiefer und tiefer, und ebenso sinkt auch immer tiefer der mit ihr im Zusammenhange stehende Primitivstreifen, bis die Medullarrinnen-Wülste zu dessen mittleren Teile reichen. Die Seitenränder des am Ende des Primitivstreifens sich befindlichen Kanales hingegen neigen in der Mittellinie hinter den Medullarrinnen-Wülsten zusammen und beginnen sich von diesen abzuschnüren.

Während der Schliessung des Medullarkanales wird der an dessen Ende sich befindliche Primitivstreifen mit jenem Teile, neben welchem die Medullarrinnen-Wülste gewesen, durch deren Zusammenneigung ebenfalls zum Kanale, und bildet die Fortsetzung der Medullarröhre, welche schief nach Innen in die untere Kanalmündung des mit der Medullarröhre im Zusammenhange stehenden Blastoporus führt.

Jener kleine schiefe Kanal, welcher die Medullarröhre mit dem Nahrungsraume, sowie durch diesen mit der Aussenwelt verbindet, ist nichts anderes als der Canalis neurentericus. Dieser Zustand der Medullarröhre dauert bei Rana esculenta jedoch nur sehr kurze Zeit, denn sowohl das Ende der Medullarröhre, in welches sich der Endhügel der Chorda einzwängt, als auch der neurenterische Kanalteil des Entoderma schnüren sich von dem Endteile der Chorda ab, wodurch diese unter der Medullarröhre weiter nach hinten gegen den spätern Schwanz wachsen kann.

Zu derselben Zeit hat sich auch schon der erwähnte Rest des Blastoporus am untern Teile des Canalis neurentericus vollkommen abgeschnürt und zeigt sich nun als eine selbstständige kleine Kreisöffnung beinahe am Grunde des hinteren Teiles vom Embryo.

Diese Darmöffnung des Embryo entsteht also aus dem untern Winkel des Blastoporus, indem Letzterer verbleibt, und kommt nicht in Folge neuer Einstülpung des Ektoderm zu Stande, wie dies bisher behauptet wurde. Bei Triton tæniatus geht die Entwickelung der Enddarmöffnung ebenso vor sich, wie bei Triton cristatus, beziehungsweise wie bei Rana esculenta; demzufolge bestätige ich die Resultate der Untersuchungen A. Johnson's und Spencer's.

Mit der Ausbildung des Schwanzes wird die Enddarmöffnung immermehr gegen die Bauchseite, zum Rand der Schwanzflosse herabgeschoben. Bei den freischwimmenden Froschlarven bildet sich der Enddarm dort, wo die Masse des Körpers endigt und die schmale Schwanzflosse beginnt, auf der Bauchseite zu einer nach hinten schief verlaufenden kurzen Röhre.

Dieser Schwanzdarm verbleibt bei den Larven solange, bis die Schwanzflosse ihre Aufgabe vollendet; sobald sie zu schwinden

beginnt, verkümmert mit dem Schwanze auch der Schwanzdarm ab und es verbleibt andauernd nur der Kloakenteil.

Nach Vorstehendem stellt Verfasser seine Untersuchungsresultate in Folgendem zusammen:

1. *Bei den Fröschen bildet sich innerhalb der Eimembran das Schneider'sche «Perivitelin», und zwar aus dem beim Blastoporus abgetrennten Ecker'schen Dotterpfropfe.*

2. *Der Blastoporus schliesst sich bei den Fröschen und ebenso bei den Tritonen nicht gänzlich, sondern es bildet sich aus seinem unteren Winkel die bleibende Afteröffnung.*

3. *Die Seiten des Blastoporus nähern sich einander und bilden in Form einer schmalen Spalte den Primitivstreifen.*

4. *Der Endhügel des Chorda-entoderms, welcher sich in den Schwanzteil fortsetzt, schnürt sich vom proximalen Teile des Primitivstreifens ab.*

5. *Der Blastoporus, beziehungsweise die Seiten des Primitivstreifens bringen den Canalis neurentericus zu Stande, welcher sich schliessend das Ende der Subchorda bildet.*

Den ganzen Entwickelungsgang kurz überblickend, entwickelt sich bei den Fröschen nach der Eifurchung zuerst der Blastoporus, dann die Chorda, hierauf folgt der Primitivstreifen und dann kommt die Medullarrinne zu Stande.

SITZUNGSBERICHTE.*

I. In den **Sitzungen der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe der Ungarischen Akademie der Wissenschaften** lasen noch ausser den pp. 1—258 mitgeteilten Arbeiten:

Den 15. November 1886 las das c. M. Andreas *Högyes*: «*Ueber den gegenwärtigen Stand meiner Untersuchungen in Bezug auf die Tollwut.*»

Den 17. Januar 1887 las das c. M. Andreas *Högyes*: «*Vergleichung des fixen Tollwut-Virus von Paris und Budapest.*»

Den 17. Januar 1887 las das c. M. Andreas *Högyes* unter dem Titel: *Mitteilungen aus dem allgemeinen pathologischen und therapeutischen Institut der Budapester Universität*, folgende Arbeiten:

I. Karl *Szigethy*: «*Ueber einige Verletzungen des Nervensystemes und den dabei auftretenden Augenbewegungen.*»

II. Alexander *Korányi*: «*Beiträge zur Theorie und zu den numerischen Verhältnissen des Drehungs-Nystagmus.*»

Den 14. März 1887 las das c. M. Vincenz *Wartha*: *Zur Frage des Budapester Trinkwassers.*»

Den 14. April 1887 las das o. M. (und damaliger Classenpräsident) Josef *Sztoczek*: «*Ueber die Abkühlung der warmen Quellenwässer in unterirdischen Canälen.*»

Den 20. Juni 1887 legte das c. M. Béla *Lengyel* folgende Arbeiten vor:

Dr. Ferdinand *Molnár*, Apotheker in Budapest, «*Neue Analyse des Sauerwassers von Szántó.*»

---

* In diese Abteilung fassen wir die Titel und eventuell auch die kurzen Auszüge solcher in den gelehrten Gesellschaften gelesenen Arbeiten zusammen, die teils weil sie unfertig und daher noch nicht publicirt sind, teils weil sie mindere Bedeutung haben oder auch nur zur Verbreitung der Wissenschaft dienen sollen, oder auch solche, die wegen Raummangels unter die selbstständigen Abhandlungen nicht aufgenommen werden konnten.

Dr. Ludwig *Solymosi*, Realschulprofessor in Székelyudvarhely: «*Chemische Analyse des «Weinwassers» von Szejke.*»

II*a*. In den **Fachsitzungen und sogenannten referirenden Sitzungen der Königlich Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** lasen die nachbenannten Autoren folgende Arbeiten:

Den 20. October 1886 las Dr. Adolf *Ónodi: Ueber den ungarischen Tisch der zoologischen Station in Neapel.* Der Vortragende skizzirte das wissenschaftliche Leben, die Einrichtungen und die Tätigkeit dieser Station und hob hervor, dass die ungarische Unterrichtsverwaltung seit dem Jahre 1881 ständig einen Arbeitstisch für ungarische Gelehrte mietet, und dass seitdem Dr. Ladislaus *Örley*, Professor Dr. Géza *Entz*, Dr. Josef *Perényi*, Dr. Adolf *Ónodi* und Dr. Eugen *Daday* diesen Tisch benützten. Zum Schlusse zählt Vortragender die von den genannten Forschern aus dem dort bearbeiteten Materiale publicirten Arbeiten vor und erwähnt die Präparaten-Sammlungen, welche auf diesem Wege den vaterländischen Sammlungen zugewachsen sind.

Den 20. October las Sigmund *Neumann: Ueber die gasometrische Bestimmung des Wasserdampfes.*

Vortragender erläuterte eine von ihm herrührende Methode der Wasserdampfbestimmung und demonstrirte dieselbe an einem hierzu geeigneten, vom Verfasser modificirten Apparat. Hierauf besprach er die Methode der Dampfdichtenbestimmung von Hoffmann; schliesslich zeigte er eine von ihm selbst construirte Laboratorium-Pincette vor, die besonders zum Erfassen schwererer Gegenstände geeignet ist.

Den 17. November las Dr. Georg *Primics: Geologische Beobachtungen auf dem Gebiete des Csetrás-Gebirges.* Vortragender bereiste im Sommer 1886 das Csetrásgebirge und berichtet nun über seine Studien und gemachten Wahrnehmungen. Vorerst giebt er eine Beschreibung der geographischen Lage und eine Skizze der geologischen Verhältnisse dieses Gebirges und geht hierauf zur besonderen Betrachtung der Umgebungen von Boicza, Nádfalva, Herczegány, Porkura, Kricsor, Ruda und Valisora über, charakterisirt und demonstrirt an Handstücken die dort auftretenden Gesteinsarten und bestimmt ihr geologisches Alter.

Die erhaltenen Resultate fasst Vortragender in folgende Punkte zusammen:

An der geologischen Bildung des Csetrás-Gebirges haben Teil:

1. Trachytische Gesteine mit ihren Tuffen und Breccien. — 2. Melaphyre Gesteine, wie Augitporphyre, dichte Diabas-Porphyrite, Mandelsteine, Melaphyr-Tuffe und Melaphyr-Breccien. — 3. Porphyre, nämlich Quarzporphyre und ihre quarzitischen, kaolinischen und felsitischen Modificationen. —

4. Felsige Kalksteine. — 5. Die unteren, mittleren und oberen Glieder der zur Gruppe der Karpathen-Sandsteine gehörigen Sedimente. — 6. Mediterrane Sedimente, nämlich roter Schiefer-Thon, lockere Sandsteine und Konglomerate.

Vortragender erörtert nun eingehend die relative Lage dieser Gesteinsarten und giebt ein vollständiges, übersichtliches Bild des ganzen Gebietes.

Den 15. December 1886 zeigte Dr. Ludwig *Ilosvay einige neue Vorlesungsapparate*, insbesondere solche, mittels welcher man die Menge des in der Luft enthaltenen Oxygens und Nitrogens annäherungsweise bestimmen kann; ferner einen solchen, welcher die Analyse des Hydrogen-Chlorides mittels Natrium-Amalgam innerhalb 5—6 Minuten gestattet, mittels welchem man die Synthese des Hydrogen-Chlorides und auch seine Dissociation in der Hydrogenflamme demonstriren kann. Hierauf erwähnt Vortragender seine Untersuchungen über die Ozonbildung; er constatirt, dass im überschüssigen, trockenen Oxygen, bei Verbrennung von Phosphor, Holzkohle, Carbonmonoxyd das Oxygen sich teilweise zu Ozon verwandelt. Auch fand er, dass die verschiedenen Modificationen der Kohle ebenfalls bei ihrer Verbrennung Ozon liefern, indess teilt er diese Erfahrung nur unter Vorbehalt mit. Als auffallende, und bisher gänzlich unbeachtete Eigenschaft des Platins findet er, dass dasselbe innerhalb gewisser Temperaturgrenzen das Oxygen in Ozon verwandle. Der Platina-Russ beginnt diese Umwandlung schon bei 180°, der Platin-Schwamm bei 245°—250°. Mit Zunahme der Temperatur nimmt die gebildete Ozonmenge ab. Bei Erhitzen des Platinas bis zum Rotglühen verliert es seine ozonisirende Fähigkeit. Ob das Platina diese Fähigkeit später wiedergewinnt, ferner über die Resultate anderer hierhergehöriger Bestimmungen wird Vortragender erst nach Abschluss seiner Untersuchungen Mitteilungen machen.

Den 15. December las Dr. Karl v. *Maraköz y: Ueber die gegenseitige Einwirkung von Zink-Aethyl und Ammoniakgas und die dabei entstandenen Producte.* Vortragender glaubt es erweisen zu können, dass die zwischen diesen beiden Körpern vor sich gehende Umwandlung nach dem von Frankland und Kolbe aufgestellten Gesetze, in quantitativer Weise geschieht Man kann diese Reaction auch zu Vorlesungszwecken benützen, und zwar bei Betrachtung der Darstellungsmethode der Metallamiden und der niedrigeren Kohlenhydrogene. Hierauf zeigt er einen Dephlegmator (fractionirendes Instrument) neuerer Construction und ein mit Hahn versehenes Eudiometer, mit dem man unter grossem Druck Gasanalysen ausführen kann.

Den 16. Februar 1887 las Dr. Josef *Krenner: Ueber den Krokydolith.* Vortragender erläutert eingangs den innigen Zusammenhang, welcher zwischen der Constitution der Körper, ihrer Structur und ihrem Reflexionsvermögen besteht und weist hierauf mehrere Exemplare des Krokydolithes vor, den man seiner Farbe und seinem seidenglänzenden Lichte zufolge Tiger-Auge nennt und hochschätzt. Vortragender giebt dann eine Erklä-

rung der Entstehung des Lichtes und eine Beschreibung der inneren Structur des Minerales.

Den 16. Februar 1887 machte Julius *Hazay* eine Mitteilung: *Ueber die im Bihar-Gebirge liegende «Erzherzog Johann» benannte grosse Tropfsteinhöhle*, die er im Auftrage des Herrn A. v. Semsey erforschte. Er beschreibt ihre Höhlungen, giebt ihre Dimensionen, deren Lage und Richtung, bespricht dann die einzelnen, auffallenderen Tropfsteingebilde detaillirt und zeigt mehrere gelungene Kreidezeichnungen der interessantesten Partien. Er giebt seiner Ueberzeugung Ausdruck, dass diese Höhle, die auf einem verhältnissmässig mässigen Raum so auffallend viel und abwechslungsreiche Anblicke bietet, gewiss die schönste derartige Höhle der Monarchie ist.

Den 16. März 1887 sprach Dr. Ladislaus *Örley* über: *Seltenheiten des Ungarischen Nationalmuseums* und zeigte unter diesem Titel mehrere neuere Acquisitionen der zoologischen Sammlung des Nat. Museums. Dazu gehören: ein schönes Exemplar der in grossen Meerestiefen lebenden gestielten Crinoideen, die Species *Pentacrinus Mülleri* Oerst., ferner diejenige Riesenmuschel *Tridacna gigas*, und denjenigen seltenen Kelchschwamm, die Maurus *Jókai* dem Museum schenkte. Vortragender skizzirt die Geschichte der langstieligen Crinoideen, deren Entwickelung und Structur im Vergleiche zur Comatula mediterranea, welche die stiellose und gewöhnliche Form im völlig entwickelten Zustande ist. Hierauf beschreibt er die Riesen-Muschel, deren Wohnort, Lebensweise, die Dimensionen ihrer Schalen; ihre Entwickelung und ihre Verwendung; schliesslich charakterisirte er den Kelchschwamm.

Den 16. März 1887 las Karl *Schilberszky* über: *Neuere Fälle botanischer Polyembryonia*. Vortragender sprach über seine Erfahrungen, die er diesbezüglich in der Budapester Samen-Untersuchungsstation an aufgegangenen Samen gemacht und erwähnt, dass der Fall, wonach aus einem Samenkorn sich zwei Embryonen entwickeln, viel häufiger ist, als man dies annehmen würde. Schliesslich suchte er eine Erklärung dieser anomalen Erscheinung zu geben.

Den 16. März 1887 las Ludwig *Winkler: Ueber die wechselseitige Einwirkung von salpetriger Säure und Jodhydrogen* und *über die Bestimmung des Jodes in Minaralwässern*. In der ersten Arbeit wies der Vortragende nach, dass wenn die beiden Substanzen in wässeriger Lösung aufeinander wirken, Wasser, Jod und Nitrogenmonoxyd entsteht; in der zweiten Arbeit detaillirt er eine neue analytische Methode, mittels welcher man das Jod in den Mineralwässern auch bei Anwesenheit von Chlor und Brom in einfacher Weise und mit grosser Genauigkeit bestimmen kann.

Den 20. April 1887 las Adolf *Lendl: Ueber Insecten und Blumen*. Vortragender berichtet von den Beobachtungen, die sich auf die Befruchtung der Blumen durch Vermittelung der Insecten und auf diejenige Einrichtung der Natur beziehen, welche es verhindert, dass die Blume von ihrem

eigenen Blütenstaub befruchtet werde. Er charakterisirt das Wesen der Befruchtung und zählt die Einrichtung vieler Blumen auf, die darauf berechnet ist, dass die Insecten den Blütenstaub aus einer Blume zur anderen tragen; hierauf skizzirte er die Anpassung der Blumen zum Insecten-Besuch; die schillernde Farbe, der verlockende Duft, der süsse Blumenhonig, die eigentümliche Stellung der Staubbeutel, die Entwickelung der Blumen-Lippen sind alle hauptsächlichst zu diesem Zwecke gebildet. Entsprechend diesen Eigenschaften erläutert er nun die Accomodirung der einzelnen Insecten zu den Blumen, ihre Vorrichtungen zur Aufsammlung des Honigs und des Blütenstaubes und ihre Rolle bei der Befruchtung der einzelnen Blumen.

Schliesslich erörtert er die Frage, ob die Blumen und die Insecten schon von Alters her diese gegenseitig angepassten Organismen besassen, oder ob diese wechselseitige Anpassung erst im Laufe der Zeit entstand. Die Untersuchungen bestätigen das Letztere.

Den 18. Mai 1887 sprach Josef *Nuricsán: Ueber das Gegengift des Arsens.* Indem er bemerkt, dass das Arsen bei Selbstmorden und zu verbrecherischen Zwecken immer häufiger angewendet wird, schickt er die bekannten Erfahrungen bezüglich der Einwirkung des Arsens auf den Organismus voraus und erwähnt die Anwendung der Gegengifte.

Das Arsen kann, wie die meisten Gifte, nur dann tödtlich wirken, wenn es im Blute aufgesaugt ist; wenn also eine zur Tödtung des Organismus hinreichende Menge noch nicht ins Blut gedrungen ist, somit sich noch im Magen befindet: so kann ein bei Zeiten verabreichtes Gegengift das Leben noch retten.

In Vergiftungsfällen hat das Gegengift den Zweck, das Arsen zu einer im Wasser und, wenn möglich auch im Magensafte unlöslichen Verbindung umzuwandeln. In diesem Falle wird die Aufsaugung des Giftes in bedeutendem Maasse verhindert, und lässt sich dasselbe aus dem Magen leichter entfernen.

Als Gegengift gegen Arsen gebrauchte man schon vor *250* Jahren die gewöhnliche Tinte (Schreib-Eisentinte); das in dieser befindliche Eisen und die Gallussäure sind im Stande, das Arsen, wenn auch in geringem Grade, zu binden und so die Wirkung des Giftes bis zum Eintreffen ärztlicher Hilfe zu paralysiren.

Diese bekannte Tatsache dürfte vielleicht *Bunsen* dazu geführt haben, dass er zu Anfang der 30-er Jahre in einer Eisenverbindung, dem Eisenoxydhydrat, ein wirksames Gegengift des Arsens fand. Die Wirkung desselben besteht darin, dass es selbst mit schwächeren Säuren, so auch mit Arsentrioxid (weisses Arsenikum) sehr leicht basisches Eisenarsenit, also eine im Wasser gänzlich unlösliche Verbindung bildet. Seine einzige schlechte Eigenschaft besteht darin, dass bei langem Stehenlassen an der Luft, oder wenn Wärme darauf einwirkt, der sonst amorphe Niederschlag in eine krystallinische Modification übergeht, in welcher sie nur in sehr gerin-

gem Maasse geeignet ist, das Arsenikum zu binden, also als Gegengift zu wirken.

Im Jahre 1846 benützte der Apotheker zu Gisors, *Lepoge*, gelegentlich einer Vergiftung nicht Eisenoxydhydrat, sondern mit Wasser aufgerührte, gebrannte Magnesia (magnesia usta), und der Kranke, obwohl er eine sehr grosse Dosis, einen Esslöffel voll, Arsenikum zu sich genommen hatte, erholte sich durch fortgesetzt eingenommene kleine Dosen dieses Gegengiftes, innerhalb 24 Stunden vollständig.

Nach den Versuchen von *Bussy* kann man als Gegengift nur solche Magnesia benützen, die mit schwach gewärmtem Wasser leicht zu einer glutinirenden Masse wird, hingegen ist die kohlensaure Magnesia, die stark erhitzte oder die sogenannte *Henry*-Magnesia nicht im Stande, das Arsentrioxyd zu binden.

Nach dieser Entdeckung wurde die gebrannte Magnesia ebenfalls in vielen Fällen von Arsenikvergiftungen mit günstigem Resultat angewendet. Indess verändert sich das Magnesiumhydroxyd bei langem Stehenlassen an der Luft und geht in Magnesiumcarbonat über, welch' Letzteres, den erwähnten Versuchen *Bussy*'s zufolge, als Gegengift nicht angewendet werden kann.

Man versuchte auch ein Gemenge der erwähnten beiden Gegenmittel zu benützen. Mit solchen, nach gewissen Vorgängen gebildeten Gemengen, als Gegengifte, stellte Vortragender zahlreiche Versuche an, um zu constatiren, unter welchen Umständen und bei welchen quantitativen Verhältnissen dieselben geeignet sind, das Arsentrioxyd vollständig zu binden. Er gelangte zu dem Resultate, dass ein solches Gegengift, welches mit einem vier bis fünf Tage alten Magnesiumhydroxyd frisch gebildet wird, in verhältnissmässig viel kürzerer Zeit im Stande ist, mehr Arsentrioxyd zu binden, als dasjenige, welches frisch ist, oder mit einem 1 bis 2 Tage alten Magnesiumhydroxyd gebildet wird. Hierauf beschreibt und demonstrirt Vortragender speziell das Verfahren bei der Anfertigung dieses Gegengiftes.

Den 18. Mai 1887 las Edmund *Frank: Ueber bacteriologische Untersuchungen der vaterländischen Mineralwässer.* Vortragender untersuchte mehrere vaterländische Mineralwässer und fand, dass keines derselben bacterienfrei sei.

Den 18. Mai 1887 zeigte Josef *Perényi* einen von ihm angegebenen, «*Microlectron*» genannten kleinen Apparat, welcher dazu dient, dass kleine, zarte Gegenstände. die man zum Zwecke der mikroskopischen Untersuchung präpariren will, darin erhärten, oder färben und einlegen könne ohne dass es nothwendig wäre dieselben aus einer Schale in die andere legen oder sie auch nur anrühren zu müssen.

IIb. Populäre Vorträge (Naturwissenschaftliche Soiréen) hielten:

Den 12. November 1886 Julius *Kont: «Vom Spiegel.»*

Den 19. November 1886 Dr. Julius *Dollinger: «Ueber die Verdrehungen des menschlichen Körpers.»*

Den 3. December 1886 Dr. Ladislaus *Örley: «Das Leben in den Meerestiefen.*

Den 7. und 14. Januar 1887 Dr. Ferdinand *Klug: Ueber die menschliche Stimme und Sprache.*

BERICHTE ÜBER DIE TÄTIGKEIT, DEN VERMÖGENSSTAND, DIE PREISAUSSCHREIBUNGEN, U. S. F.

DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN UND DER K. UNG. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

I. Ungarische Akademie der Wissenschaften.

1. Die XLVII. Jahresversammlung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften eröffnete der *Präsident*, Minister für Cultus und öffentlichen Unterricht, Dr. August *Tréfort* mit folgender Ansprache :

Geehrte Versammlung !

Indem ich die Ehre habe, den Präsidentensitz in der Generalversammlung der Akademie zum zweiten Male einzunehmen und das anwesende geehrte Publikum zu begrüssen, wähle ich mir zu meiner Rede kein neues Thema, sondern bleibe bei demjenigen, welches ich im vorigen Jahre erörterte und welches ich bei jeder gegebenen Gelegenheit auch in Zukunft erörtern werde. Ich brauche wohl nicht erst zu sagen, dass ich unsere culturellen Interessen meine. Und zwar wähle ich dieselben nicht blos aus dem Grunde wieder zum Gegenstande meiner Betrachtung, weil sie mir ein weites Feld bieten, sondern vornehmlich deshalb, weil ihre Bedeutung tief einschneidet in das praktische Leben, weil die gegenwärtige Cultur nicht nur eine ästhetische und literarische ist, sondern sich auf jede Aeusserung der menschlichen Kraft — auf die Gesundheit, das Vermögen, die politische und bürgerliche Freiheit — und auf die Verteidigung nach innen und nach aussen erstreckt. Die Cultur ist daher: Besitz, Kraft, Gesundheit, Moralität, Intelligenz.

Wenn wir Umschau halten in Europa, oder einen Blick jenseits des Oceans werfen nach den Ländern, wo das Volk ein europäisches Leben führt: sehen wir trotz der vielen Fehler und Schwächen unserer Zeit nirgends eine Décadence, ja es zeigt sich sogar, wenn wir insbesondere die massgebenden Nationen, die englische, französische und die deutsche, uns vor Augen halten, überall die grösste Tätigkeit und das Bestreben zur Hebung des moralischen, geistigen und wirtschaftlichen Niveaus. Wenn uns das staatliche und soziale Leben dieser vorgeschrittenen Nationen das Bild

ununterbrochener, auf die stete Entwicklung gerichteter Tätigkeit vor Augen führt, um wieviel notwendiger ist es, dass wir, die wir am Beginn des Culturwerkes stehen, aus voller Kraft bestrebt seien, unser moralisches, geistiges und wirtschaftliches Niveau zu heben. Es wird hier nicht überflüssig sein, ein wenig auf die Vergangenheit zurückzublicken und die Verbindung festzustellen zwischen Vergangenheit und Gegenwart. Vergangenheit und Gegenwart stehen in einem engen Zusammenhange. Werfen wir einen Blick auf die Hauptmomente der Entwicklung der ungarischen Cultur, denn die Vergangenheit weist uns die Bahn, auf welcher wir am sichersten vorwärtsschreiten können.

Die ungarische Cultur beginnt mit der Annahme des Christentums. Damit trat die ungarische Nation in die Familie der europäischen Nationen ein. Ohne das Christentum hätte sie das Loos der Osmanlis geteilt. Dieses Moment hat das Loos der ungarischen Nation entschieden, dieses Moment prägte ihrer weiteren Entwicklung die Signatur auf, namentlich durch den Umstand, dass die Nation das Christentum nicht vom orientalischen Byzanz, sondern vom westlichen Rom erhielt. Wäre dies umgekehrt geschehen: dann wäre der ungarischen Nation das Loos der serbischen und rumänischen Völker zuteil geworden. Die Wirkung des Christentums beschränkte sich nicht blos auf die Beziehungen von Religion und Kirche; das Christentum hat alle Verhältnisse des Lebens civilisirt.

Die Männer der Kirche — meistens Deutsche — brachten Cultur mit sich, — natürlich nicht die deutschsprachige Cultur zur Zeit Luther's, Lessing's oder Goethe's. Die Sprache der Literatur und der Gesetzgebung war noch die lateinische. Damals gab es noch keine deutsche, französische, englische Civilisation, sondern es herrschte die allgemeine westliche Cultur lateinischer Sprache. Die deutsche Sprache und die deutsche Cultur kam — insofern sie ausserhalb der literarischen und juridischen Fachkreise fiel — mit den zur Städtegründung einwandernden Handwerkern und Bergleuten ins Land und gewann zur Zeit der Könige aus dem Hause Anjou grössere Ausdehnung, denn der Byzantinismus konnte sich trotz mehrfacher Verbindungen und Versuche nicht einbürgern. In dieser Zeit kam die goldene Bulle zu Stande, welche der Macht des Königs Schranken setzte, die aber beiweitem nicht eine solche Wirkung besass, wie die englische magna charta, welche die Freiheit des englischen Volkes begründete und die englische Nation schuf. Unsere magna charta sorgte nicht für die Rechte des Volkes. Eine mächtige Epoche in der Entwicklung der ungarischen Cultur bildet die Zeit der Anjou, welche der ungarischen Nation einen weiteren Horizont eröffnete und Ungarn ausser den Deutschen auch mit anderen westeuropäischen Völkern, so besonders mit den Italienern, in Verbindung brachte. Der Feldzug gegen Neapel mochte geeignet sein, auf die Einbildungskraft und das Gemüt der ungarischen Nation eine grosse Wirkung zu üben; zu unserem Unglück war der Einfluss der Anjou kein dauernder und es kam wieder eine Zeit des Verfalls, bis der zwar durch und durch

ungarische, aber in europäischer Bildung erzogene Mathias auf den Tron gelangte. Mathias hat nicht nur Ordnung im Lande gemacht und nicht nur erobert, sondern er hat auch durch Kunst und Literatur die Civilisation der Renaissance verbreitet. Da aber selbst die grössten Geister von Irrtümern nicht frei sind, hat auch er gefehlt, indem er seine politische Macht nach dem Westen und nicht nach dem Osten ausbreitete. Aber auch das Geschick war seinem Werke nicht hold. Eine Dynastie zu gründen war ihm nicht gegönnt. Sein Werk wurde nicht fortgesetzt und konnte auch nicht aufrechterhalten werden. Et fata viam invenient und das Fatum der ungarischen Nation (die zu jener Zeit ausschliesslich durch die Aristokratie und die Kirche repräsensirt war) — das Fatum der Nation, ihre anarchischen Neigungen, führten zur Katastrophe von Mohács. Es war dies eine traurige Epoche: von der Niederlage bei Mohács bis zum Friedensschlusse von Szatmár. In jener Zeit haben nur die Reformation und Gegenreformation und die aus denselben hervorgegaugenen Bewegungen, insofern sie die Aufrechthaltung der nationalen Existenz zum Ziele hatten, das Leben in der Nation erhalten. Ohne diese Bewegungen wäre die ungarische Nation dem Schiksale der Orientvölker verfallen.

Mit dem Frieden von Szatmár beginnt Ungarns Reconstruction, zwar nicht in nationaler und freiheitlicher Richtung, aber in cultureller Hinsicht, wenn auch nur in geringen Proportionen. Ungarn erhielt eine administrative Organisation von der Art, wie sie zu jener Zeit in den europäischen Monarchien überhaupt existirte. Es waren hochbedeutsame Geschehnisse, als unter Maria Theresia das Urbarialwesen eingeführt und die Universität gegründet wurde, — denn Dasjenige, was früher unter diesem Namen existirte, entspricht nicht dem Begriffe, mit welchem dieser Name heute verknüpft ist. Pázmán's Universität in Tyrnau war eine mittelalterliche Hochschule, keine Universität im heutigen, auch nicht im damaligen Sinne. Die Zeit Kaiser Josef's gab der ungarischen Nation einen neuen Impuls, indem sie in ihr das schier erloschene nationale Bewusstsein wieder erweckte und die liberalen Ideen des XVIII. Jahrhunderts zu verbreiten begann, welche auf dem 1790-er Reichstage nicht nur zum Ausdruck kamen, sondern auch ins Leben übergingen und eine Reaction gegen die Epoche der Stagnation hervorriefen, die unter Kaiser Franz eintrat und deren Folgen die Monarchie, besonders aber Ungarn bis auf den heutigen Tag nicht völlig verwunden hat. In jenem byzantinischen Zeitalter gab es nur eine trostreiche Erscheinung: die Errichtung der Akademie der Wissenschaften und in Verbindung mit ihr die Begeisterung für die ungarische Sprache und Literatur.

Die neue Aera begann eigentlich mit dem Jahre 1830 und währte als vorbereitende Epoche bis zum Jahre 1848, in welchem Jahre Ungarn die mittelalterliche Feudalzeit abschloss und in die Reihe der modernen Staaten eintrat.

Welche Lehre ergibt sich von selbst aus dieser skizzenhaften Auf-

zählung der hervorragenderen Punkte der Vergangenheit? Es ergibt sich, da die Vorsehung oder das Geschick es so gefügt hat, dass wir in der westeuropäischen Strömung leben, wir mit dieser Strömung uns entwickeln und fortschreiten müssen, weil dies für uns eine Art Naturgesetz ist und weil Ungarn, wenn es diesem Gesetze folgte, stets eine angesehene Stellung einnahm und den Verhältnissen gemäss in Blüte stand, wie die Zeit der Anjou und des Mathias Corvinus lehrt. Wir müssen daher mit voller Kraft und unermüdlich arbeiten, um uns auf das Niveau zu erheben, auf welchem Westeuropa steht. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen wir vor Allem die Literatur und Wissenschaft. pflegen, unsere wirtschaftlichen Verhältnisse bessern und die Nation durch die Hygiene körperlich und geistig stärken. Alle diese Aufgaben fallen der Akademie der Wisseuschaften zu, denn die Akademie ist heute nicht blos eine philologische Anstalt, sondern eine Institution der ungarischen nationalen Cultur, und ich glaube und hoffe, dass die Akademie nicht blos die Neigung, sondern auch die Fähigkeit besitzt, die Lösung dieser Aufgaben zu fördern.

Somit eröffne ich die siebenundvierzigste Plenarversammlug der Ungarischen Akademie der Wissenschalten.

---

2. Den in derselben Jahresversammlung verlesenen Bericht des stellvertretenden *Generalsecretärs*, Prof. Dr. *Paul Gyulai* über die Tätigkeit der *Ungarischen Akademie der Wissenschaften* vom Juni 1886 bis Mai 1887 geben wir im Folgenden wieder:

Geehrte Versammlung!

Der Ungarischen Akademie der Wissenschaften wurde durch ihre Statuten ein doppeltes Ziel vorgesteckt: die *Fortbildung* und die *Verbreitung* der Wissenschaft. Die Akademieen des Auslandes halten mehr nur das erstere Ziel vor Augen; bei uns muss in Folge unserer eigentümlichen Verhältnisse sowohl aus culturellem wie aus nationalem Gesichtspunkte auch das zweite vor Augen gehalten werden. Unsere Akademie ist seit ihrer Gründung unentwegt bersrebt gewesen, in dem Maasse, in welchem ihre geistigen und materiellen Kräfte zunahmen, diesem doppelten Zwecke zu dienen. Und wer sollte es glauben? Sie hatte gerade wegen ihrer Hingabe an diese beiden Ziele die meisten Anfechtungen zu leiden. Diejenigen, die von ihr blos die Verbreitung der Wissenschaft erwarten, tadeln es unaufhörlich, dass sie das Geld der Nation auf Publicationen vergeude, welche nur einen sehr beschränkten Leserkreis haben und dass sie für die Interessen des grossen Publikums, der allgemeinen Bildung keinen Sinn habe. Diejenigen, denen blos die Fortbildung der Wissenschaft am Herzen liegt, werfen ihr vor, dass sie ihre akademische Aufgabe vernachlässige, und bemerken spöttisch, dass sie sich bis zur Publication blosser Uebersetzungen erniedrige. Unsere Akademie aber ist, anstatt dieser aus Missverständniss entspringenden Anklagen vielmehr eine Kritik ihres Wirkens erwartend, mit un-

wandelbarer Rücksichtnahme auf ihre Statuten und auf unsere Verhältnisse, unablässig bemüht, ihrem doppelten Ziele nachzukommen. Hievon legt auch das abgelaufene Jahr Zeugniss ab.

Nichts fördert die Fortbildung und Verbreitung der Wissenschaften wirksamer, als die Entstehung wissenschaftlicher und literarischer *Vereine*, welche sich die Fortbildung oder Verbreitung irgend eines besonderen Zweiges der Wissenschaft oder Literatur zur Aufgabe machen. Solche Vereine erleichtern nicht allein, sondern fördern auch die Tätigkeit der Akademieen und verstehen vermöge ihrer Rührigkeit in den verschiedenen Schichten der Gesellschaft ein so lebendiges Interesse zu erregen, wie es die grossen Anstalten von weitumfassendem Wirkungskreise selten vermögend sind. Auch in unserem Vaterlande, vornehmlich in der Hauptstadt, sind die Vereine dieser Art in fortwährender Vermehrung begriffen und beginnen eine immer lebendigere Wirksamkeit zu entwickeln. Die Akademie stellt ihnen ihre Säle zu ihren Sitzungen unentgeltlich zur Verfügung. Sie öffnet ihnen nicht allein ihre Arme; sie giebt ihnen, wie eine liebende Mutter ihren Kindern, auch Nahrung. Sie unterstützt ihre Tätigkeit nach Maassgabe der Umstände mit grösseren oder kleineren Subventionen. Solche gewährte sie auch im verflossenen Jahre mehreren derselben, namentlich der historischen, der naturwissenschaftlichen, der geographischen und der geologischen Gesellschaft und dem medizinischen Büchereditions-Unternehmen.

Ein gleiches Vorgehen befolgt unsere Akademie auch gegenüber den wissenschaftlichen und literarischen *Zeitschriften*, ja selbst gegenüber der ausserhalb des Bereiches der Akademie fallenden Tätigkeit mancher *Gelehrten*. Sie weiss und fühlt es, dass die Wissenschaft und Literatur auch in unserem demokratischen Zeitalter der Mäcene nicht entraten könne, und durch die Opferwilligkeit der Nation ist vornehmlich unsere Akademie zu dieser Rolle berufen. Im unmittelbaren Verlag der Akademie erscheinen nur wenige Zeitschriften, als: *Sprachwissenschaftliche Mittheilungen*, *Archäologischer Anzeiger*, *Archäologische Mittheilungen*, *Mathematischer und naturwissenschaftlicher Anzeiger*, *Mathematische und naturwissenschaftliche Mittheilungen*. Desto grösser ist die Zahl der Zeitschriften, welche, wiewohl nicht akademische Publicationen, seitens der Akademie auch im verflossenen Jahre materieller Unterstützung teilhaft wurden. Solche sind: die «*Budapester Revue*», der «*Ungarische Spraghwart*», die «*Allgemeine philologische Zeitschrift*», die «*Nationalökonomische Revue*», die «*Ungarische Bücherschau*», die «*Philosophische Revue*», die «*Chemischen Blätter*», der *Beobachter* (Figyelő). Ausser diesen ungarischen, wurden von der Akademie auch zwei in nichtungarischer Sprache erscheinende Zeitschriften unterstützt, nämlich die «Ungarische Revue» und die «Mathematische und Naturwissenschaftlichen Berichte», welche die Bewegungen auf dem Gebiete der ungarischen Literatur und Wissenschaft dem Auslande bekannt machen. Ihre Unterstützung besteht bei diesen nichtungarischen Zeitschriften darin, dass sie auf eine gewisse Anzahl von Exemplaren pränumerirt, welche sie unter ihre auswärtigen Mitglieder verteilt.

Ausser diesen Zeitschriften sind etwa zehn grössere *Werke* mit Unterstützung der Akademie erschienen. Von denselben verdienen besonders hervorgehoben zu werden: die *Sammlung philosophischer Schriftsteller*, *Die Meisterwerke der Goldschmiedekunst*, Johann Hunfalvy's *Allgemeine Erdbeschreibung* und das *Handelswörterbuch*. Die Herausgabe des letztgenannten Werkes beschloss die Akademie im Jahre 1882 auf Ansuchen der «Handelshalle». Sie betraute ein fachmännisches Comité mit der Redaction des Wörterbuches und forderte gleichzeitig die kaufmännischen Corporationen zur materiellen Unterstützung des Unternehmens auf. Ihre Bemühungen wurden nach beiden Richtungen von Erfolg gekrönt. Die Handels-Körperschaften trugen zur Unterstützung der Akademie eine bedeutende Summe bei, das Comité aber stellte den Plan des Werkes nebst den leitenden Principien für die Redaction desselben fest, und wählte hierauf das ordentliche Mitglied Moriz Ballagi zum Chefredacteur, Aladar György aber zum Hilfsredacteur, welche mit Unterstützung des Comités binnen vier Jahren das etwa fünfzig Druckbogen starke grosse Werk vollendeten, von welchem der erste, deutsch-ungarische Teil bereits gedruckt, der zweite, ungarisch-deutsche Teil aber unter der Presse ist, so dass das Ganze im Laufe dieses Jahres erscheinen kann. Dieses Wörterbuch füllt eine grosse Lücke aus, befriedigt ein allgemeines Bedürfniss und wird von bedeutendem Einfluss auf die Magyarisirung der kaufmännischen Geschäftsführung in Ungarn sein.

Unsere vornehmlich zum Zwecke der *Verbreitung* der Wissenschaft constituirte *Büchereditions-Commission* entfaltete ebenfalls eine eifrige Tätigkeit. Sie bot dem Publikum die folgenden vortrefflichen Werke des Auslandes in ungarischen Uebersetzungen: *Die Geschichte Englands in der Gegenwart* von Mac Carthy (II. Bd.), *Die Renaissance in Italien* von Symonds (III. Bd.), *Das Recht der Frau* von Gide (I., II. Bd.) Sie liess es aber auch an Originalwerken nicht fehlen. Dahin gehören: *Die Novellistik in der alten ungarischen Literatur* (I. Bd.) von Zoltan Beöthy, welches die Entwickelung und die Quellen unserer novellistischen Literatur von unseren Handschriften angefangen bis zum XVIII. Jahrhundert fortwährend im Zusammenhange mit den Verhältnissen des Aus- und Inlandes und mit dem Einflusse der socialen und politischen Kämpfe erschöpfender und vielseitiger, als es unsere bisherigen Werke getan, zur Darstellung bringt; *Die Geschichte der deutschen Literatur* (I. Bd.) von Gustav Heinrich, welches die Literatur des in cultureller und auch literarischer Hinsicht auf uns von so grossem Einfluss gewesenen deutschen Volkes zum ersten Male eingehend und systematisch auf dem heutigen Standpunkte der Wissenschaft behandelt; *Der naturalistische Roman in Frankreich* von Julius Haraszty, welches das Publikum mit der Entwickelung einer in neuerer Zeit viel erörterten ästhetischen Frage bekannt macht, und endlich *Amerika* von Stefan Bernáth, welches die national-ökonomischen und socialen Zustände der grossen Republik in lehrreicher Weise schildert.

Zu dieser Gruppe gehören auch einige Publicationen der national-ökonomischen und der classisch-philologische Commission. Jene hat unter dem Titel *Magazin national-ökonomischer Schriftsteller* die Herausgabe einer Sammlung begonnen, welche die vorzüglichsten national-ökonomischen Autoren Europa's in unsere Literatur verpflanzt, und von welcher die Abhandlungen von Hume und das Hauptwerk von Turgot auch schon erschienen sind. Die andere aber bietet ungarische Uebersetzungen griechischer und römischer Classiker, von welchen die des *Anakreon* von Emil Thewrewk, des *Cicero de officiis* von Johann Csengery und des *Gaius* von Alois Bozóky sich bereits in den Händen des Publikums befinden.

Damit ist jedoch alles das, was die Akademie in Betreff der Verbreitung der Wissenschaft leistet, noch keineswegs erschöpft. Sie widmet ihre Fürsorge auch den Bibliotheken unserer Lehranstalten. Sie sendet an etwa achtundachtzig Hoch- und Mittelschulen ihre sämmtlichen Publicationen und an etwa neununddreissig Fachschulen und kleinere Anstalten einen Teil derselben ohne jeden Entgelt. Ausserdem ermuntert sie die culturellen Bestrebungen, so oft sie nur kann, durch ausserordentliche Bücherspenden. Im Verhältniss zu unseren Bedürfnissen ist vielleicht alles dies wenig, aber soviel ist gewiss, dass die Akademie diesem Zwecke einen beträchtlichen Teil ihres Einkommens opfert und mit zunehmender Grösse ihres Capitals auch noch mehr zu opfern bereit ist

Was die *Fortbildung* der Wissenschaften anbelangt, so bewegte sich dieselbe auch im verflossenen Jahre in der bisherigen Richtung und Ausdehnung. Unsere Akademie cultivirte auch diesmal in erster Reihe die sogenannten vaterländischen Wissenschaften, wie die ungarische Sprache und Literatur, die vaterländische Geschichte, Altertumskunde (Archäologie) und Naturkunde, deren Pflege unsere nationale Pflicht ist und welche auch die europäische Gelehrtenwelt vornehmlich von uns erwartet. Doch wurden auch jene Wissenschaften nicht vernachlässigt, welche ihrem Gegenstande nach mit unseren vaterländischen Verhältnissen in keiner näheren Beziehung stehen.

Unsere Akademie war anfangs mehr nur eine Akademie der ungarischen Sprache und Literatur. Seitdem sie sich aber allmählich zu einer Akademie der Wissenschaften emporgeschwungen, pflegt sie die Literatur im engeren Sinne mehr nur durch Preisausschreibungen und Preiskrönungen aufzumuntern. Auch in diesem Jahre krönte sie durch Teilung des grossen Akademiepreises das Verdienst zweier lyrischer Dichter, der ordentl. Mitglieder Karl Szász und Josef Lévai, welche die ungarische Literatur seit nahezu vierzig Jahren fortwährend mit zahlreichen Original-Dichtungen und Uebersetzungen bereichert haben und dabei eine abwechslungsreiche Fülle edler Empfindungen mit der Präcision der reinen Sprache und schönen Form verbinden. Ebenso teilte sie den zurückgebliebenen Karácsonyi-Dramen-Preis zwischen zwei Werke: «Die Proletarier» betitelte Schauspiel des corresp. Mitgliedes Gregor Csiky und das vom *Tragischen* handelnde

Werk des ordentl. Mitgliedes Zoltan Beöthy. Jenes ist das sowohl hinsichtlich der Invention als auch der Charakterzeichnung gelungenste Bühnenstück der letzteren Jahre, dieses in unserer Literatur die erste eindringendere und erschöpfendere Monographie über das Tragische, auf Grund der vorzüglichsten Dichterwerke der alten und neuen Zeit und mit steter Bezugnahme auf die ungarische Literatur. Mit dem Teleki-Dramen-Preise wurde ebenfalls ein Werk des corresp. Mitgliedes Gregor Csiky, dessen Tragödie «Der Mann von Eisen», gekrönt. Der Marczibányi-Preis wurde dem vierten Bande der im Verlage der Akademie unter der Redaction des ordentl. Mitgliedes Aaron Szilády erscheinenden *Sammlung alter ungarischer Dichter* zuerkannt, welcher die sämmtlichen Werke des Peter Selymes Ilosvai bietet, nebst einer Biographie desselben und einer Erörterung der Toldisage, welche auf diese vielerörterte Frage ein ganz neues Licht wirft.

Aus der *Sammlung alter ungarischer Dichter* ist im verflossenen Jahre auch ein neuerer Band erschienen, welcher die Werke Michael Sztárai's in Begleitung linguistischer, historischer und literarischer Erläuterungen umfasst. Dieses grosse und bedeutsame Unternehmen, welches von unseren ältesten poetischen Ueberbleibseln angefangen den gesammten Schatz der alten ungarischen Poesie zugänglich macht, leistet nicht allein unserer Literaturgeschichte einen wesentlichen Dienst, sondern wird auch auf die Entwickelung unserer Poesie nicht ohne Einfluss bleiben. Das Wesen und die Formen des nationalen Geistes haben vornehmlich die Ueberreste der Volkspoesie und die poetischen Werke der alten Zeiten aufbewahrt. Die Poesie kann unter dem Einflusse neuer Ideen und Empfindungen z war fort während Wandlungen erfahren, ja sogar neugeboren werden, sie kann jedoch niemals vollständig mit der Vergangenheit brechen und kehrt von Zeit zu Zeit zu ihr zurück, um neue Karft aus ihr zu schöpfen. Unsere neuere Dichtung ist unter der Einwirkung unserer Volkspoesie und unserer alten Poeten nationaler geworden, und diese neuerlich eröffnete reiche Quelle unserer alten Dichtung vermag ihrem Aufschwunge neuere Kraft zu verleihen.

Auf dem Gebiete der Literaturgeschichte wurde auch ein zweites Unternehmen begonnen, die Sammlung *Literarhistorischer Denkmäler*. Im bereits erschienenen ersten Bande derselben sind zwei kirchliche Schriftsteller des fünfzehnten Jahrhunderts, Andreas Pannonius und Nicolaus de Mirabilibus enthalten, der erstere von Eugen Ábel, der letztere von Wilhelm Fraknói mit ausführlichen Einleitungen herausgegeben. Unter der Presse befindet sich auch eine grössere literarhistorische Monographie, die *Geschichte des ungarischen Schauspielwesens* von Josef Bayer. — Auch die *sämmtlichen Werke Franz Kazinczy's* werden zur Herausgabe vorbereitet, und zwar in den drei Gruppen: Originalwerke, Uebersetzungen und Briefwechsel. In den Classensitzungen bot Zoltan Beöthy zwei Beiträge zur älteren ungarischen Literaturgeschichte in seinen Vorträgen über *die Werke des Johannes Kónyi* und über das *Horologium turcicum* des David Rozsnyai.

Auf dem Gebiete der ungarischen Sprachwissenschaft im *engeren* Sinne bewegten sich die Sitzungsvorträge des Ehrenmitgliedes Georg Joannovics *Ueber die ungarische Wortfolge*, des ordentl. Mitgliedes Gabriel Szarvas *Ueber die Nationaleitelkeit in unserer Etymologie*, des corresp. Mitgliedes Sigmund Simonyi *Ueber die Veränderung der Bindewörter* und *Ueber die ik-endigen Zeitwörter*, des ordentl. Mitgliedes Emil Thewrewk *Ueber die aus Ortsnamen gebildeten Eigennamen*. Im Verlage der Akademie erschien auch das Werk eines jungen Linguisten, Josef Balassa: *Die Elemente der Phonetik, mit besonderer Rücksicht auf die ungarische Sprache*, welches auf gründlichem und eindringendem Studium beruht und so ziemlich die erste systematische Darstellung der in unserer Sprachwissenschaft noch wenig gewürdigten lautphysiologischen Kenntnisse bietet.

Die vornehmste Sorge unserer ungarischen Grammatiker bildete aber die Vollendung zweier grosser Unternehmungen, welchen sie bereits seit länger als einem Jahrzehnt ihre Kräfte widmen, nämlich die Vollendung der *Sammlung ungarischer Sprachdenkmäler* und des *ungarischen sprachgeschichtlichen Wörterbuches*. Jene gelangte unter der Redaction Georg Volf's mit ihrem fünfzehnten Bande zum Abschluss, dieses aber gedieh bereits soweit, dass seine Redaction im Grossen und Ganzen abgeschlossen ist. Die Redacteure Gabriel Szarvas und Sigmund Simonyi haben die Revision des ganzen Werkes begonnen, welche einerseits zu Aufgabe hat, die zugewachsenen Nachträge an ihren Stellen einzuschalten, andererseits dem Ganzen einen einheitlichen Guss zu geben. Im Laufe dieses Jahres beginnt auch die Drucklegung des Werkes mit der Herausgabe des ersten Heftes. Demnach besitzen wir nunmehr nicht allein unsere sämmtlichen ältesten Codices in ein Corpus zusammengetragen, sondern auch den gesammten Wortschatz unserer älteren Sprache bis zum Ende des achtzehnten Jahrhunderts, jedes Wort in seiner geschichtlichen Entwickelung, sowohl seiner Form, als auch seiner Bedeutung nach. Alles dies wird auf die Entwickelung unserer Sprachwissenschaft einen bedeutenden Einfluss üben, indem es der sprachwissenschaftlichen Forschung eine festere Grundlage, als die bisherige war, bietet. Dem sprachgeschichtlichen Wörterbuch wird das neue *Dialekt-Wörterbuch* folgen, zu welchem die Materialsammlung auch im verflossenen Jahre ihren Fortgang nahm und dessen eigentliche Redaction im folgenden Jahre begonnen werden kann. Das *Technische Wörterbuch* befindet sich bereits in Redaction, wird mutmasslich, noch bis Ende dieses Jahres vollendet werden und in demselben Maasse, wie das vorerwähnte Handelswörterbuch, eine fühlbare Lücke ausfüllen.

Auf dem Gebiete der ungarischen Sprachwissenschaft im *weiteren Sinne*, der vergleichenden Sprachwissenschaft, widmet die sprachwissenschaftliche Commission ihre vornehmste Sorge vorläufig dem Studium der sogenannten ugrischen Sprachen, also jener Gruppe der altaischen Sprachen, welche der ungarischen Sprache verwandtschaftlich am nächsten stehen und für deren wissenschaftliche Kenntniss das Materiel noch am mangelhaftesten

vorhanden ist. Zu diesem Zwecke bot sie zwei jungen Linguisten die Mittel zu Studienreisen. So reiste Ignaz Halász zum erstenmal 1884, zum zweitenmal 1886 unter die schwedischen Lappen und Bernhard Munkácsi 1885 unter die Votjaken. Im laufenden Jahre sollte Letzterer unter die Vogulen reisen, doch war er durch äussere Gründe genötigt, diese seine Reise auf das folgende Jahr zu verschieben. Die neuere Durchforschung der vogulischen und ostjakischen Sprache, sowie die der übrigen ost-ugrischen Idiome ist überhaupt sehr dringlich, da diese im Schwinden begriffenen wenig zahlreichen Völker inmitten der Fluten eines übermächtigen fremdsprachigen Volkes ihre eigene Sprache nicht lange werden beibehalten können. Gleichzeitig will aber die Commission auch die übrigen altaischen Sprachgruppen nicht vernachlässigen. Sie hält vornehmlich auch das Forschungmaterial der türkischen Gruppe nicht für so abgeschlossen, dass es nicht in seinen einzelnen Teilen vervollständigt werden könnte und müsste: sie erachtet im Gegenteil, namentlich hinsichtlich der Tschuwassen- und Jakuten-Sprache, die materialsammelnde Forschung für höchst wünschenswert. Ja sie hält selbst in einer so bekannten Sprache, wie das Osmanli-Türkische, das Sammeln des volkssprachlichen Materials nicht für überflüssig und unterstützte den damit beschäftigten Ignaz Kúnos auf das Bereitwilligste durch die Herausgabe seiner wertvollen und interessanten Sammlung. Wann sie die unmittelbare Forschung auch auf die übrigen altaischen Sprachgruppen, namentlich auf die samojedische Sprache und die tungusischen Dialekte, deren Kenntniss noch eine sehr mangelhafte ist, werde erstrecken können, ist schwer voraus zu sagen. So viel ist jedoch gewiss, dass die ungarische Sprachwissenschaft es als ihre Pflicht erachtet, das gesammte altaische Sprachstudium auf sich zu nehmen, und dem Fortschritte desselben auch im Interesse der eigenen Sprache Opfer zu bringen, damit sie zum Schatze der allgemeinen Sprachwissenschaft den ihr zukommenden, weil von ihr erwarteten Beitrag entrichten könne. Wir können mit Freude die Wahrnehmung machen, dass sich der altaischen Sprachenfamilie die Aufmerksamkeit der ausländischen Linguisten in stets zunehmendem Maasse zuwendet, und wer könnte mehr dazu berufen sein, die Kenntniss der eigenen Sprache und ihrer Verwandtschaft für die Wissenschaft gesammelt und vorbereitet der europäischen Gelehrtenwelt vorzulegen, als diejenige Nation, die in dieser Arbeit zugleich ihr eigenstes geistiges Interesse zur Geltung kommen sieht?

Die der vergleichenden ugrischen Sprachwissenschaft angehörenden Texte und Studien erschienenen teils in den *Sprachwissenschaftlichen Mitteilungen*, teils in separaten Ausgaben. So der zweite Teil der von Ignaz Halász gesammelten *Schwedisch-lappischen Texte;* die *Denkmäler votjakischer Volkspoesie* von Bernhard Munkácsi; die *Sammlung osmanli-türkischer Volksdichtungen* von Ignaz Kúnos. In den *Sprachwissenschaftlichen Mitteilungen* begann auch das *Die vergleichende Formenlehre der ugrischen Sprachen* betitelte grosse Werk des ordentl. Mitgliedes Josef Budenz, welcher es bereits an der Zeit

sieht, das höchste Ziel der vergleichenden ugrischen Sprachwissenschaft, die approximative Reconstruction der ugrischen Grundsprache zu versuchen, indem er die Gemeinsamkeit der ugrischen Sprachen in Wortschatz und Formensystem eingehend erforscht und entwickelt. Dieses Werk unseres verdienstvollen Sprachforschers wird ein würdiges Seitenstück zu seinem vor zehn Jahren herausgegebenen *Magyarisch-ugrischen vergleichenden Wörterbuch* bilden. Mit diesen beiden Werken erfüllt er gleichsam die Aufgabe seines ganzen Lebens, welches er mit so viel Eifer und Erfolg der ungarischen Sprachwissenschaft gewidmet hat.

Unsere classischen Philologen beschäftigen sich ausser Uebersetzungen vornehmlich mit Textkritik. Das ordentl. Mitglied Emil Thewrewk bereitet die Ausgabe des *Festus-Codex*, das corresp. Mitglied Eugen Ábel die der *Pindar-Scholien* vor. Letzterer las auch in einer Sitzung eine Abhandlung *Ueber die Terentius-Biographien des Altertums und des Mittelalters.*

Die *zweite* Classe entwickelte auch im verflossenen Jahre auf dem historischen Gebiete eine lebhafte Tätigkeit. In den Sitzungen wurden folgende historische Abhandlungen vorgelesen: *Johann Törös's Anteil am Linzer Friedensschluss*, dann *Die Eperieser Conferenz vom Jahre 1648* vom corresp. Mitgliede Michael Zsilinszky; *Ueber Johann Kemény's Selbstbiographie* vom ordentl. Mitgliede Wolfgang Deák; *Stephan Báthory's Wahl zum König von Polen* vom Gast Ludwig Szádeczky; *Nikolaus Bercsényi und die Diplomatie Ludwigs XIV.* vom ordentl. Mitgliede Koloman Thaly; *Geschichte des ungarischen Finanzwesens unter Ferdinand I.* vom Gast Ignaz Acsády; *Rostislav, Herzog von Halitsch, der Schwiegersohn Bela's IV.* vom ordentl. Mitgliede Gustav Wenzel; Teile aus einem grösseren Werke *über Colbert* vom corresp. Mitgliede Aladár Ballagi. Daneben erschienen auch grössere Werke: *Die Geschichte der ungarischen Landwirthschaft* vom ordentl. Mitgliede Gustav Wenzel, von welchem wir früher auch *Die Geschichte des ungarischen Bergbaues* erhielten, beide bahnbrechende Werke, die sich durch eine Fülle bisher unbekannter Daten auszeichnen; *Die Geschichte der Familie Bercsényi* vom ordentl. Mitgliede Koloman Thaly (II. Bd.), welches ebensowohl zur Aufhellung der diplomatischen Verhältnisse, als auch zur culturgeschichtlichen Beleuchtung der Rákoczy'schen Zeit wertvolle Beiträge enthält; die *Geschichte der Wahl Stephan Báthory's zum Polenkönig* von Ludwig Szádeczky, welche gleichsam als Schlüssel zur Geschichte der ungarisch-polnischen Beziehungen im XVI. und XVII. Jahrhundert dient. Unter der Presse oder der Vollendung nahe sind die Werke: *Ungarn in toponymischer, geographischer, historischer und linguistischer Beziehung* vom ordentl. Mitgliede Friedrich Pesty; *Ungarn im Zeitalter Joseph's II.* von Heinrich Marczali (III. Bd.); *Geschichte Bosniens* von Ludwig Thallóczy

Doch die historische Commission, in deren Verlage diese Werke erschienen sind, beziehungsweise erscheinen sollen, widmete ihre Hauptsorge auch jetzt der Materialsammlung, vornehmlich der Herausgabe von Urkundensammlungen. Sie hat hierin die Versäumnisse von Jahrzehnten, ja eines

halben Jahrhunderts nachzuholen. Vom Anfang dieses Jahrhunderts bis 1850 geschah im Interesse der Sammlung des historischen Materials blutwenig. Die Staats- und Privatarchive hüteten eifersüchtig ihre Urkundenschätze und mit dem Anbruch der politischen Reformära schwand der historische Sinn. Es handelte sich um die Reformirung, ja Abschaffung der Institutionen der Vergangenheit, und inmitten der Kämpfe der Gegenwart und der Hoffnungen der Zukunft wurde das Andenken der Vergangenheit gleichsam verdunkelt. Erst nach der grossen Katastrophe vom Jahre 1849 begannen wir uns wieder den Ueberlieferungen der Vergangenheit zuzuwenden und die Geschichte unserer Nation eingehender zu studiren, um, wie Ladislaus v. Szalay sagte, «zu sehen: ob wir noch hoffen dürfen, da *ein* Ereigniss die Eigentümlichkeiten der ungarischen Nation nicht zu ändern vermöge und nur in ihrer gesammten Vergangenheit der Schlüssel ihrer Zukunft gefunden werden könne.» Und eben Szalay war es, der den Anstoss zu der Bewegung gab, der in unserer Akademie auch das Sammeln und Publiciren des historischen Materials begann, welches seitdem unter der Leitung der historischen Commission ununterbrochen fortgeht. Auch im verflossenen Jahre wurden reiche Quellen aufgetan. Es erschienen vom ordentl. Mitgliede Emerich Nagy: *Diplomatarium der Anjou-Zeit Bd. VI.*, welcher diese ruhmreiche und für die Schöpfungen der Zukunft grundlegende Epoche unseres Vaterlandes in neuer Beleuchtung erscheinen lässt; vom ordentl. Mitgliede Alexander Szilágyi und Leopold Óvári: *Gabriel Bethlen's diplomatische Verbindung mit Venedig*, welches in vielfacher Hinsicht den Einfluss Gabriel Bethlens auf die Geschicke Europas im dreissigjährigen Kriege aufhellt und ebendeshalb auch seitens der Gelehrten des Auslandes von unserer Akademie mit Dank entgegengenommen werden wird; vom ordentl. Mitgliede Alexander Szilágyi: der *Siebenbürgischen Reichstags-Denkmäler* XI. Bd., welcher die Zeit Georg Rákoczy's II., insbesondere die Entstehung des siebenbürgisch-ungarischen Gesetzbuches *Approbatae Constitutiones* und diplomatischen Unterhandlungen mit Polen enthält; vom ordentl. Mitgliede Arnold Ipolyi: *Johannes Rimay's Staatsschriften und Briefwechsel*, welches nicht allein zur Biographie des Dichters und Staatsmannes, sonders auch zur politischen Geschichte der ersten Hälfte des XVII. Jahrhunderts einen schätzbaren Beitrag liefert; von Anton Velics und Ernst Kammerer: *Türkische Kameral-Defter aus Ungarn*, Bd. I., welcher die Zeit der Türkenherrschaft in Ungarn, insbesondere in finanzieller Hinsicht, auf Grund amtlicher Urkunden beleuchtet. Gleichfalls im Verlage der Commission befinden sich unter der Presse: *Das Ragusaner Diplomatarium* von Josef Gelcsics, dem gründlichen Forscher der Geschichte der Südslaven; *Georg Rákozy's II. Correspondenz mit der Pforte* von Johann Beke; *Alvinczy's Diplomatarium* von Kornel Gergelyi; der *Vaterländischen Urkundensammlung* VIII. Bd. vom ordentl. Mitgliede Emerich Nagy und der Index zu dem ordentl. Mitgliede Gustav Wenzel herausgegebenen *Neuen Diplomatarium aus der Árpáden-Zeit.*

Ausserdem wurde die Vollendung der fehlenden Bände des Werkes

Das Zeitalter der Hunyaden vom Grafen Josef Teleki beschlossen. Bekanntlich hat der treffliche Verfasser einige Bände seines Werkes, welche die geographischen und culturellen Zustände jener Zeit behandeln, nur fragmentarisch, halb ausgearbeitet hinterlassen. Die historische Commission hat mehrfach Versuche gemacht, die Fortsetzung dieses Werkes anzubahnen, jedoch ohne Erfolg. Jetzt ist es ihr endlich gelungen diese Frage zu lösen. Sie betraute mit dieser Aufgabe Desiderius Csánki, den gründlichen Kenner des Zeitalters der Hunyaden, dessen preisgekröntes Werk: *Der Hof des Königs Mathias* einen nicht alltäglichen Erfolg erntete. Die Commission trachtete die historische Tätigkeit auch durch anderweitige Maassnahmen aneifernd und richtunggebend zu beeinflussen, unter Anderem insbesondere dadurch, dass sie die Geschichtschreiber zur Abfassung, beziehungsweise Redaction der vom Gesichtspunkte des gegenwärtigen Standes der Wissenschaft am dringendsten nötigen Monographien, beziehungsweise Urkundensammlungen durch einen öffentlichen Aufruf aufforderte, welcher gewiss nicht ohne Ergebniss verhallen wird.

Im *archäologischen* Fache hielten Vorträge: das Ehrenmitglied Franz Pulszky *Ueber die prähistorischen Funde in Ungarn*, worin er die prähistorische Cultur unseres Vaterlandes in neuer Beleuchtung zeigt; das ordentl. Mitglied Karl Torma *Ueber die Literatur der Epigraphik Daciens*, worin er zahlreiche Fälschungen nachweist; das corresp. Mitglied Vincenz Bunyitay *Ueber die Kunstdenkmäler des Comitates Szilágy* mit zahlreichen bildlichen Illustrationen. Von der grösseren Zeitschrift der archäologischen Commission, den zur Mitteilung grösserer Monographien berufenen *Archäologischen Mitteilungen*, erschien der XII. Band. Derselbe enthält die Studie Paul Király's über das *Mithraneum von Sarmizegethusa*, in welcher der Verfasser dieses interessante Local-Denkmal nicht allein genau beschreibt, sondern aus weiterem Gesichtspunkte mit der allgemeinen Culturgeschichte der römischen Welt in Verbindung bringt, weshalb dieselbe nicht allein für die vaterländische, sondern auch für die internationale Wissenschaft als ein Gewinn betrachtet werden kann. Die zweite Fachzeitschrift der Commission, der *Archäologische Anzeiger*, erscheint in Heften von sechs Bogen mit zahlreichen Abbildungs-Beilagen in neunhundert Exemplaren. Der Redacteur desselben, das corresp. Mitglied Josef Hampel, hat es für seine Pflicht erachtet, in dieser Zeitschrift das streng wissenschaftliche Fachinteresse mit der populäreren Aufgabe der Erweckung allgemeiner Teilnahme für die Wissenschaft zu vereinigen. Nur so konnte es geschehen, dass die Zeitschrift auch ausserhalb der engeren Fachkreise Eroberungen macht und auf die Erhaltung der vaterländischen Kunstdenkmäler und archäologischen Schätze Einfluss übt. Unter den grösseren Mitteilungen desselben sind als die vorzüglichsten hervorzuheben *Die Reste des alten Bergbaues in unserem Vaterlande* von Gabriel Téglás; *Die sogenannten Römerschanzen des Alföld* von Robert Fröhlich *Das ungarische filirte Email* von Josef Hampel; *Die Geschichte des ungarischen Costüms* von Edmund Boncz.

Bezüglich der meisten Zweige der *Rechts- und Staatswissenschaften* gewahren wir innerhalb der Akademie, wie wir zu unserem Leidwesen eingestehen müssen, eine gewisse Stagnation. In den Classensitzungen las blos das corresp. Mitglied Julius Schwarcz drei Abhandlungen vor: *Kritische Bemerkungen über einige neuere Erscheinungen der Literatur der Staatsformenlehre; Ueber das Typische der systematischen Grundgesetze der europäischen Monarchien; Die Bedeutung des Staats und der Gesellschaft der Athener für den menschlichen Fortschritt.* Ausserdem wurden zwei Studien von zwei Gästen vorgelegt: *Ueber die Wahlreform* von Karl Békesi und *Ueber die Lex Falcidia* von Anton Rentmeister. Auch von grösseren Werken erschien auf diesem Gebiete im Verlage der Akademie blos der II. Band des preisgekrönten Werkes *Die Lehre vom versuchten und verübten Verbrechen* von Julius Wlassics. Was ist der Grund dieser Stagnation? Etwa der Umstand, dass der Kampf des praktischen politischen und juridischen Lebens die mit diesem Fache Beschäftigten in Anspruch nimmt, oder dass innerhalb dieses Kreises Gleichgiltigkeit gegenüber der Theorie platzzugreifen beginnt? Was immer der Grund sein mag, jedenfalls ist es keine erfreuliche Erscheinung, und es kann nicht oft genug daran erinnert werden, was unser verewigter zweiter Präsident, Anton Csengery, vor acht Jahren in diesem Saale bei ähnlicher festlicher Gelegenheit gesagt hat: Auch die Gesetze haben ihre Gesetze, welche die Wissenschaft lehrt. Die Betrachtung irgend einer Wahrheit ist es, was uns inmitten der Schwierigkeiten des Handelns aufrechtzuhalten und zu leiten vermag. Ohne die Leitfackel der Theorie tappt die Praxis im Dunkeln. Der Hinblick auf das Ideal ist für den echten Politiker ebenso unerlässlich, wie die Kenntniss der reinen Geometrie für den Mechaniker.» Wir dürfen indessen auf eine Besserung der Lage hoffen, umsomehr, da innerhalb der *nationalökonomischen und statistischen Zweige* der Staatswissenschaften eine lebhafte Bewegung wahrgenommen werden kann. Es wurden im Schosse der Akademie teils in den Classensitzungen, teils in den Sitzungen der nationalökonomisch-statistischen Commission zahlreiche in dieses Fach einschlagende Abhandlungen sowohl von Mitgliedern als von Gästen vorgelesen: *Ueber die Zuckersteuerfrage* vom corresp. Mitgliede Alexander Hegedüs; *Ueber die Statistik des Mittelschulunterrichtes von 1867—1887* vom corresp. Mitgliede Ludwig Láng; *Ueber die Durchführung des finanziellen und nationalökonomischen Princips bei der Verwaltung der Communicationsmittel* vom corresp. Mitgliede Andreas György; *Ueber das Finanzwesen der Staatenbündnisse* von Adolf Fenyvessy; *Ueber die Salinenscheine* von Sigmund Kornfeld; *Ueber den wirtschaftlichen und culturellen Zustand des Sohler Comitates* von Béla Grünwald; *Ueber die Wirkungen des Gewerbegesetzes* von Alexander Matlekovics; *Ueber den wirtschaftlichen und culturellen Zustand der Stadt Pressburg* von Moriz Pisztory. Ausserdem edirt die nationalökonomisch-statistische Commission die *Sammlung nationalökonomischer Schriftsteller* und versieht die von ihr gegründeten oder subventionirten Zeitschriften, vornehmlich die *Nationalökonomische Revue* mit zahlreichen Artikeln.

Der *dritten* Classe liegt die Lösung vieler, vielleicht der meisten Aufgaben ob. Umfasst sie doch von der abstraktesten Wissenschaft, der reinen Mathematik angefangen, die sämmtlichen theoretischen und experimentalen Naturwissenschaften, ja selbst die in der heutigen Zeit so unendlich wichtigen, heilkundlichen, technischen und anderweitigen Anwendungen derselben. Nicht allein unsere Nation, sondern auch das Ausland — welches unseren Fortschritt auf diesem Gebiet mit regster Aufmerksamkeit verfolgt, um unseren culturellen Wert demgemäss zu bemessen — erwartet von ihr in erster Linie, dass sie die physischen Verhältnisse des Ungarlandes bis in die feinsten Details eindringend erforsche und dieselben einerseits der Gelehrtenwelt, anderseits dem grossen Publikum bekannt mache. Ausserdem erwartet Vaterland und Ausland von ihr, dass sie durch selbständige Förderung der Naturwissenschaften auch ihrerseits verhältnissmässig zur Vermehrung des grossen Schatzes der menschlichen Kenntnisse beitrage. Endlich bürden unsere Statuten ihr auch noch eine dritte grosse Aufgabe auf, nämlich die Verbreitung der Naturwissenschaften in ungarischer Sprache. Bei der Lösung dieser letzten Aufgabe kommt ihr sehr zu Hilfe jene rege und erfolgreiche Tätigkeit, welche die geologische, geographische und vornehmlich die naturwissenschaftliche Gesellschaft in den letzten Jahren entfalten und für welche sie diesen Gesellschaften nicht blos Anerkennung zollt, sondern auch wirksame materielle Unterstützung gewährt. Dessenungeachtet kann die Akademie doch auch diese Aufgabe nicht vollständig von sich weisen; denn sie darf den zwischen ihr und der Nation bestehenden Zusammenhang, welcher ihr vornehmstes Lebenselement ist, auch auf diesem Gebiete nicht zerreissen.

Zur Kenntniss der physischen Verhältnisse des Landes lieferte die dritte Classe auch in diesem Jahre zalreiche und wertvolle Beiträge in Sitzungsvorträgen von Mitgliedern und Gästen. Das ordentl. Mitglied Max v. Hantken entdeckte in den Congerien-Schichten eine Species eines neuen Schnecken-Genus, die schon in ihrem Namen «*Tinnyea Vásárhelyii*» ihren ungarländischen Ursprung bekundet. Das corresp. Mitglied Géza Horváth beschrieb die *ungarländischen Psylliden*, Ladislaus Örley die *ungarländischen Hirudineen*, Zoltan Roboz die *Gregarinen* und Adolf Lendl die *Tetragnathen*, Eugen Daday aber lieferte neue Beiträge zur *Fledermaus-Fauna Siebenbürgens*. Das ordentl. Mitglied Friedrich Hazslinszky beschrieb die regelmässigen *Discomyceten Ungarns und seiner Nebenländer* und Hugo Loyka lieferte Beiträge zur Kenntniss der *Flechtenflora Ungarns*. Das ordentl. Mitglied Josef Krenner beschrieb den *Akanthit* und *das natürliche Schwefelsilber*, das corresp. Mitglied Anton Koch *die geologische Structur des Kronstädter Gebirges* und Georg Primics *Die geologischen Verhältnisse der Radnaer Alpen*. Unter den zahlreichen Mineralwasser-Analysen (von Béla Lengyel, Wilhelm Hankó u. a. m.), welche auch in verflossenen Jahre häufig auf der Tagesordnung der Sitzungen der dritten Classe standen, erregte besondere Aufmerksamkeit die *Chemische Untersuchung des Wassers*

der Totiser Hauptquelle vom ordentl. Mitgliede Karl v. Than. Dieselbe zog Meinungsäusserungen mehrerer Fachmänner und auch einen Vortrag des corresp. Mitgliedes Vincenz Wartha über die *Budapester Trinkwasserfrage* nach sich. Das allgemeine Interesse der actuellen Wasserleitungsfrage hätte die Akademie leicht verlocken können, für das eine oder das andere der verschiedenen concurrirenden Projecte Partei zu ergreifen, sie verstand es aber, sehr richtig, sich hievor zu bewahren, ihre Verhandlungen über die Frage stiegen nie vom wissenschaftlichen Piedestal herab und bewahrten bis zu Ende den Charakter der akademischen Discussion.

Auf eine Frage von hervorragender praktischer Wichtigkeit und gleichzeitig grosser theoretischer Bedeutsamkeit beziehen sich die umfassenden Untersuchuugen des corresp. Mitgliedes Andreas Högyes in Betreff des *Schutzes und Heilverfahrens gegen das Tollwutgift*, mit welchem der berühmte französische Forscher Pasteur die Welt vor Kurzem überraschte. Die angeblichen grossen Entdeckungen werden durch die controlirenden und nach allen Seiten prüfenden Untersuchungen der übrigen Forscher bestätigt oder umgestossen, und in dieser Hinsicht kann es uns zur Freude gereichen, dass unser College Andreas Högyes die Methode Pasteurs zum Gegenstande eindringenden Studiums macht und die definitive Entscheidung der Frage durch seine selbständigen Forschungen fördert. Ebenso hat das ordentl. Mitglied Josef Fodor im Interesse der Klärung der noch sehr viel discutirten und jedenfalls noch strittigen *Bakterien-Theorie* neuere Versuche mit Einspritzung von Bakterien in das Blut gemacht. Die *neue Methode zur quantitativen Bestimmung des Amylons* vom Pressburger Professor Alexander Asbóth hat in Chemiker-Kreisen grosse Anerkennung gefunden und darf auch auf praktische Anwendung rechnen. Das ordentl. Mitglied Stefan Kruspér legte eine von ihm construirte, neue genaue Waage vor, auf welcher die Wägungen im luftleeren Raum vorgenommen werden — *Vacuum-Waage* — und welche eben deshalb bei eventueller Verbreitung in weiteren Kreisen noch zu einer grossen Rolle berufen sein kann. Die Abhandlung des ordentl. Mitgliedes Josef Sztoczek *Ueber die Abkühlung warmer Quellwässer in unterirdischen Kanälen* ist ein wertvoller Beitrag zur Klärung eines der unsichersten Capitel der praktischen Wärmelehre.

Der reinen Theorie leistet einen wie es scheint nicht unbedeutenden Dienst die Abhandlung des corresp. Mitgliedes Julius König *Ueber die Interpretation der Fundamentalgleichungen der Dynamik.* Unser College König versuchte es nämlich die allgemeinsten Gleichungen der Dynamik aus einem Grundprincip abzuleiten, welches der einfachsten Forderung der menschlichen Vernunft am meisten entspricht, indem es ausdrückt, dass die in der Natur vorkommenden Bewegungen direct so vor sich gehen, dass zur Ausführung einer gegebenen Beschleunigungsarbeit in jedem Zeitpunkte die möglichst geringste Beschleunigungs-Energie erforderlich ist, und umgekehrt, bei gegebener Beschleunigungs-Energie die Kräfte die möglichst grösste Arbeit verrichten.

Ich vermochte in meinem an die Zeit gebundenen Berichte nicht einmal die Hälfte der in den Sitzungen der dritten Classe gehaltenen Vorträge namhaft zu machen, denn wenn ich dies hätte thun wollen, hätte ich ja von nicht weniger als 45 vorgelegten Arbeiten berichten müssen. Die Vorleger waren zwar fast ausnahmslos Akademie-Mitglieder, aber die vorgelegten Arbeiten stammen in vielen Fällen von jüngeren Schülern, ja selbst von Universitätshörern. Diese Erscheinung, welche in den Sitzungen unserer Akademie immer häufiger wird, kann als erfreuliches Symptom betrachtet werden, wenn sie nicht die nötigen Grenzen überschreitet und wenn die eingereichten Arbeiten nicht auf das Niveau der Laboratoriums- und klinischen Arbeiten herabsinken; denn sie beweist einerseits, dass wir eine grosse Anzahl junger Gelehrter besitzen, die auf dem Gebiete der wissenschaftlichen Arbeit erfolgreich tätig sind, und andererseits legt sie auch davon Zeugniss ab, dass unsere Akademie ihre Pforten dem ernsten und erfolgreichen Streben allezeit mit Freuden zu öffnen bereit ist, bei wem dasselbe auch wahrnehmbar sein mag.

Die der dritten Classe neuerlich einverleibte *militär-wissenschaftliche Commission* ging mit frischer Kraft an die Arbeit. Sie edirte den Jahrgang 1886 des *Ungarischen militärischen Jahrbuches*, eines Unternehmens, welches die Aufgabe hat, von Zeit zu Zeit den jeweiligen Stand und Entwickelungsgrad der Militärwissenschaften und überhaupt des Militärwesens zur Darstellung zu bringen. Der erschienene erste Band beleuchtet die Organisation der Armee, die Vergangenheit und Entwickelung der ungarischen Landwehr und den gegenwärtigen Stand der Militärwissenschaften. Die Commission macht gleichzeitig Vorbereitungen zur Herausgabe eines erläuternden militärwissenschaftlichen Wörterbuches, welches ebenfalls einem allgemeinen Bedürfnisse entsprechen wird.

Es ist jedoch Zeit, dass ich mich von der Tätigkeit der Lebenden denjenigen zuwende, die nicht mehr tätig sein können und auch durch unser innigstes Flehen nicht bewogen werden zu uns zurückzukehren. Unsere Akademie erlitt auch im verflossenen Jahre schwere Verluste. Von ihren auswärtigen Mitgliedern starben: Charles de Linas, der ausgezeichnete französische Archäologe, der in seinen Werken den ungarländischen Kunstrichtungen und Denkmälern ein besonderes Augenmerk zuwendete: Arthur Grote, der berühmte Präsident der Bengal Asiatic Society, dessen Familie einige wertvolle Werke aus der Bibliothek des Verewigten, gleichsam behufs Bewahrung seines Andenkens unserer Akademie zusandte; Theodor Oppolzer, einer der hervorragendsten Repräsentanten der mathematischen Astronomie; Georg Waitz, der vortreffliche deutsche Geschichtschreiber, der seinem Meister Ranke auch im Tode bald nachfolgte. Leopold Ranke, ebenfalls auswärtiges Mitglied unserer Akademie, war nicht allein der grösste, sondern zugleich der objectivste deutsche Geschichtschreiber und eben deshalb auch unserer Nation gegenüber gerechter, als irgend einer seiner Fachgenossen. Hievon legt auch sein letztes Werk Zeugniss ab, und der Trauer des deutschen

Volkes schloss sich mit Recht die aufrichtige Theilnahme der ungarischen Akademie an.

Aus der Reihe ihrer internen Mitglieder verlor die Akademie: das ordentl. Mitglied Karl Kalchbrenner, den vorzüglichsten Vertreter der ungarländischen Schwammkunde; das corresp. Mitglied Wilhelm Zlamál, der auf dem Gebiete der Thierarzneikunde eine vorzügliche Tätigkeit entfaltete; das Ehrenmitglied Ladislaus Korizmics, welcher mit seinem preisgekrönten Werke von der *Güterregelung* das Feld der ungarischen landwirtschaftlichen Literatur betrat und nachdem er 1849 *Die landwirtschaftlichen Blätter* gegründet, lange Zeit hindurch der maassgebende Leiter der Bewegungen unserer landwirtschaftlichen Literatur war und sich auch in den praktischen Fragen der Nationalökonomie auszeichnete.

Der schwerste Verlust jedoch traf unsere Akademie mit dem Tode des ordentl. und Directions-Mitgliedes Arnold Ipolyi. Die zweite Classe und die historische Commission verloren in ihm ihren Präsidenten, und die historischen Wissenschaften insgesammt einen ihrer hervorragendsten und vielseitigsten Arbeiter. In Ipolyi vereinigten sich der Mann der Kirche, der Gelehrte und der Patriot zum innigsten Bunde. Seine Studien über die Entstehung der Religionen und sein Sammeln der nationalen Ueberlieferungen führten ihn zur Abfassung seiner *Ungarischen Mythologie*. Indem er die alten Denkmäler seiner Kirche erforschte, wurde er kunsthistorischer Schriftsteller und bei uns einer der Bahnbrecher dieses Wissenschaftszweiges. Das Studium der Schicksale seiner Kirche zog ihn zur politischen und literarischen Seite der Geschichte hin. Die Richtung seiner Tätigkeit spiegelt sich am besten in seinem letzten Werke: *Die heilige ungarische Krone* wieder, welches die Akademie im verflossenen Jahre kurz vor seinem Tode herausgab. Der erste Ungarkönig empfing seine Krone aus der Hand der Kirche; diese Krone wurde aber nicht allein zum Symbol der Rechte des Königs, sondern auch der Rechte der Nation und darum stehen ihre Schicksale in engem Zusammenhange mit den Geschicken der Nation; ausserdem hat die ungarische Krone auch als culturhistorisches Object einen hohen Wert. Ipolyi behandelte die heilige ungarische Krone aus diesem dreifachen Gesichtspunkte, und indem er über dieses sein Werk den ganzen Reichtum seiner Kenntnisse und die ganze Begeisterung seiner Seele ausgoss, beschloss er mit demselben seine literarische Laufbahn in der würdigsten Weise. Ipolyi war nicht nur ein Mann der Wissenschaft und Literatur, — sondern auch des öffentlichen Lebens. Indem er die patriotische Seite des kirchlichen Berufes erfasste, kämpfte er von seiner Jugend angefangen bis zu seinem letzten Athemzuge in der ersten Reihe der Kämpfer für die Nationalität und nationale Bildung. Sein Andenken bewahren nicht blos seine literarischen Werke, sondern auch seine Kunstsammlungen und seine Stiftungen, unter denen er die Akademie besonders bedachte.

In Paul Kovács, dem trefflichen Novellenschreiber, dem humorreichen Schilderer der älteren ungarischen Mittelclasse, verlor die Akademie

eines ihrer ältesten Mitglieder. Er betrat die literarische Laufbahn noch zu jener Zeit, als Kazinczy lebte und wirkte, Karl Kisfaludy Pest zum Mittelpunkte der Literatur erhob und an der Spitze des Aurora-Bundes eine nationalere Richtung auf die Fahne schrieb. Paul Kovács durchlief seit seinem Anschlusse an diesen Bund eine neunundfünfzigjährige literarische Laufbahn und war vierundfünfzig Jahre lang Mitglied unserer Akademie. Sein Andenken erweckt das Andenken der Geschichte der Akademie. Paul Kovács war Augenzeuge jener Scene, als unsere seit einem halben Jahrhundert kämpfenden Schriftsteller endlich in der Akademie ein Asyl fanden; er durchlebte als Akademie-Mitglied jene Zeit, als die Akademie die Pflege der nationalen Sprache, die Entwickelung des nationalen Geistes in den Kreisen der Literatur, der Gesellschaft und des Staatslebens wirksam beeinflusste; er durchlebte jene Jahre, als die Akademie eingehender die Pflege der Wissenschaften in Angriff nehmen konnte, inzwischen eine grosse nationale Katastrophe alles zu vernichten schien, zwischen den Trümmern nur noch die Sprechbühne der Akademie aufrecht stand und von Zeit zu Zeit den Seufzer des nationalen Schmerzes ertönen liess; als die Nation diesen letzten Ueberrest ihrer Institutionen mit inniger Anhänglichkeit umklammerte, ihm einen prächtigen Palast erbaute und durch beträchliche Vermehrung seines Stammcapitals ermöglichte, dass sie ihrem Berufe vollständiger entsprechen könne.

Die Akademie kann auf ihre sechzigjährige Laufbahn nicht ohne ein gewisses Selbstgefühl zurückblicken. Gebe Gott, dass nach einem halben Jahrhundert, wenn unsere Leiber schon längst im Grabe modern, der Spiegel der Vergangenheit ein glänzenderes Bild zeige, gebe Gott, dass unsere Nachkommen zur Kräftigung und Entwickelung der ungarischen Bildung und damit des ungarischen Staates und der ungarischen Gesellschaft mit grösserem Erfolge mitwirken können, als wir vermocht haben, und dass das Andenken unserer Kämpfe durch den Glanz grosser Namen verdunkelt werde!

---

3. In der Sitzung des Directionsrates vom 30. Januar 1886 unterbreitete der *Präsident*, Minister für Cultus und öffentlichen Unterricht, Dr. August Tréfort den Bericht über den Vermögensstand, zu Ende 1886, Gewinn- und Verlust-Saldo, die Einnahmen und Ausgaben der Akademie, über die Wertpapiere, Fonds, die eingeflossenen Stiftungen und Legate.

Der Bericht über den Vermögensstand den 31. December 1886, die Einnahen und Ausgaben im Jahre 1886 lautet wie folgt:

I. *Vermögen der Akademie Ende 1886.*

Die von der Ungarischen Bodencreditanstalt den 31. December 1886 abgeschlossene Vermögensbilanz weist heuer eine nur unbedeutende Steigerung des Vermögens der Akademie auf.

Vermögen der Akademie:

Den 1. Januar 1886	2.121,671 fl. 57 kr.
Den 1. Januar 1887	2.123,647 « 91 «
Zunahme	1,976 fl. 34 kr.

1. In beiden Posten ist der Wert des Akademie-Palastes und des Zinshauses in runder Summe mit 1.000,000 fl. aufgenommen.

2. Wert der *ausserhalb* der Akademie befindlichen *Stiftungen*:

Den 1. Januar 1886	322,052 fl. 33 kr.
Den 1. Januar 1887	251,597 « 33 «

Die Abnahme wurde durch die Einzahlung mehrerer Stiftungen und durch Abschreibungen verursacht.

3. Courswert der im Besitz der Akademie befindlichen *Wertpapiere*:

Den 1. Januar 1886	975,444 fl. 07 kr.
Den 1. Januar 1887	942, 034 « 69 «

Den Rückgang verursachte der Umstand, dass bei Convertirung der $5^1/_2$ % Pfandbriefe der Ungarischen Bodencreditanstalt die Akademie der genannten Anstalt eine Schuld von 103,318 fl. 92 kr., welche unter den Passiven der Bilanz des vorigen Jahres figurirte.

4. Eingezahlte *Spenden* und *Legate*:

Legat des weil. Josef *Nagy*	100 fl. — kr.
« « « Ehrenmitgliedes Ladislaus *Korizmics*	300 « — «
« « « Frau Ladislaus *Kerekes*	500 « — «
« « « Josef *Sósfy* und Frau	118 « 75 «
Spende des corr. Mitgliedes Josef *Szigeti* zur Vermehrung der *Reguly*-Stiftung	50 « — «

Ausser diesen wurden in den Sitzungen des Directionsrathes noch die folgenden neuen Legate angemeldet:

Von Seite der weil. Frau Anton *Heidrich*	50 fl.
« « des « Johann *Opitzky* etwa	700 «
« « der « Frau Antonia *Marton* v. Berete	500 «
« « des « Ludwig *Kormuth*	500 «
« « « « Josef *Kiszely* etwa	5000 «
« « « « Johann *Nagy*	2000 «
« « « « Karl Baron Apor	10000 «
« « « « Franz *Bogáthy*	400 «

Diese Legate werden indess erst nach ihrer Einzahlung in der Vermögensbilanz berücksichtigt werden.

II. *Einnahmen der Akademie im Jahre 1886.*

Der Voranschlag enthielt	144,000 fl. — kr.
Tatsächlich flossen ein	143,765 « 03 «
Einnahmeminus	234 fl. 97 kr.

Der Voranschlag und die Einnahmen waren insesondere wie folgt:

	Voranschlag	Einflossen
a) Zinsenerträgniss der Stiftungen	13,800 fl.	12,064 fl. 64 kr.
b) Erträgniss der Wertpapiere	49,500 «	57,114 « 33 «
c) Mietzins	40,000 «	40,206 « 70 «
d) Erträgniss sonstiger Immobilien	1,000 «	— « — «
e) Verkauf von Büchern	7,000 «	3,729 « 36 «
f) Intercalarzinsen	1,500 «	50 « — «
g) Landes- u. ministerielle Dotationen	31,200 «	30,600 « — «

Im Erträgniss der Wertpapiere ist nicht nur der Couponswert verrechnet, sondern auch der bedeutende Gewinnst, der sich bei Convertirung zweier, zur *Hamernyik*-Stiftung gehörigen Actien der ersten vaterländischen Sparkasse in Pfandbriefe der Bodencreditanstalt ergab.

Aus dem Bücherverkauf floss bedeutend weniger ein, als veranschlagt war; das rührt daher, weil das Werk über die Ungarische Krone sehr spät erschien und die von da zu erwartende Einnahme erst im nächsten Jahre zur Geltung kommen wird.

Das Ausbleiben der Intercalarzinsen wurde durch eine Schuld an die Creditanstalt vom vergangenen Jahre verursacht.

Ein Teil der aus den Immobilien herrührenden Einnahmen ist bei der *Zsivora*-Stiftung verrechnet, der andere Teil (der *Kazinczy*-Besitz) wurde noch nicht eingezahlt.

III. *Ausgaben der Akademie im Jahre 1886.*

Der Voranschlag enthielt 142,000 fl. — kr.
Tatsächlich verausgabt wurden 142,296 « 73 «

Der Voranschlag und die Ausgaben waren insbesondere wie folgt:

	Voranschlag	Ausgabe
a) Personalbezüge	24,766 fl.	25,484 fl. 56 kr.
b) Jahrbuch, Almanach	2,000 «	1,994 « 72 «
c) I. Classe und deren Commissionen	20,750 «	20,000 « — «
d) II. « « « «	31,452 «	31,452 « — «
e) III. « « « «	15,632 «	16,039 « 69 «
f) Unterstützung der Bücherverlagsunternehmungen der Akademie, der kgl. u. Naturw. Gesellschaft und der k. Gesellschaft der Aerzte	5,000 fl.	5,000 fl. — kr.
g) Herausgabe der Reden Stefan Graf Szécsenyi's	500 «	— « — «
h) Preise	5,000 «	3,997 « 35 «
i) Unterstützung der Budapesti Szemle (Budapester Revue)	2,800 «	2,800 « — «

j) Pränumeration auf die «Ungarische Revue»	1,500 fl.	1,500 fl.	— kr.
k) Pränumeration auf die «Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn»	1,500 «	1,500 «	— «
l) Pränumeration auf das «Bulletin de l'Académie Hongroise	1,000 «	1,000 «	— «
m) Bibliothek	5,000 «	5,069 «	36 «
n) Instandhaltung des Akademipalastes und des Zinshauses	6,000 «	6,451 «	18 «
o) Steuer	8,300 «	10,522 «	62 «
p) Interessen der von der Akademie verwalteten Fonds	7,500 «	6,493 «	27 «
q) Rechtsvertretung, Bureau, Vermischtes	3,500 «	3,751 «	98 «

Anmerkung: Der von der Akademie verwaltete Fonds der *Arany*-János-Statue beträgt 81,380 fl. 14 kr.

IV. Voranschlag für 1887.

In derselben Sitzung des Directionsrates wurde das *Budget* für das Jahr *1887* in seiner ganzen Ausdehnung wie folgt festgestellt.

A) *Einnahmen.*

1. Interessen der Stiftungen	10,000 fl.
2. Ertrag der Wertpapiere	46,000 «
3. Miethzins	40,000 «
4. Erlös für verkaufte Bücher	4,000 «
5. Erträgniss sonstiger Immobilien	700 «
6. Intercalarzinsen	500 «
7. Landesdotation, und zwar:	
a) Zu historischen und literarhistorischen Zwecken	15,000 «
b) Zur Herausgabe und Beschreibung von Kunstdenkmälern	5,000 «
c) Zu naturwissenschaftlichen Forschungen	5,000 «
d) Zur Vermehrung der Bibliothek	5,000 «
e) Zu Zwecken der classisch-philologischen Commission	1,500 «
Summe der veranschlagten Einnahmen	132,700 fl.

Anmerkung: für 1886 waren veranschlagt 144,000 fl., tatsächlich flossen ein 143,765 fl. 03 kr.

B) *Ausgaben.*

1. Personalbezüge, und zwar:	
a) Bezüge von ordentlichen Mitgliedern	2,500 fl.
b) Bezüge der höheren Functionäre	6,800 «

c) Bezüge der übrigen Functionäre	9,550 fl.		
d) Bezahlung der Diener	3,690 «		
e) Bekleidung der Diener	500 «		
f) Pensionen und Gnadengehalte	1,690 «	25,000 fl.	
2. Jahrbuch, Anzeiger, Almanach		2,000 «	
3. I. Classe und ihre Commissionen:			
a) Arbeiten der Classe	9,000 fl.		
b) Literaturgeschichtliche Commission aus der Landesdotation	3,000 «		
c) Classisch-philologische Commission aus der ministeriellen Dotation	1,500 «	13,500 «	
4. II. Classe und ihre Commissionen:			
a) Arbeiten der Classe (darin 1000 fl. Landesdotation als erste Rate zur Unterstützung der Monographie über die ungarische Krone und 1200 fl. aus der *Teleky*-Stiftung zur Fortsetzung des Zeitalters der Hunyadi's)	6,200 «		
b) Historische Commission aus der Landesdotation	11,000 «		
c) Archäologische Commission (darin 5000 fl. aus aus der ministeriellen Dotation)	6,000 «		
d) Nationalökonomische Commission	3,000 «	26,200 «	
5. III. Classe und ihre Commissionen:			
a) Arbeiten der Classe	6,800 «		
b) Mathematische u. Naturwissenschaftliche Commission aus der Landesdotation	5,000 «		
c) Kriegswissenschaftliche Commission	1,200 «		
6. Unterstützung der Bücherverlagsunternehmungen der Akademie, der k. ungar. Naturw. Gesellschaft und der k. Gesellschaft. der Aerzte		5,000 «	
7. Herausgabe der Reden Stefan *Széchenyi's*		500 «	
8. Preise		5,000 «	
9. Unterstützung der «*Budapesti Szemle*» *(Budapester Revue)*		2,800 «	
10. Pränumeration auf Exemplare der «*Ungarischen Revue*		1,500 «	
11. Pränumeration auf Exemplare der «*Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn*»		1,500 «	
12. *Gazette de Hongrie*»		200 «	
13. Bibliothek		8,000 «	
14. Instandhaltung des Akademiepalastes und des Zinshauses		6,000 «	
15. Steuer		10,500 «	
16. Interessen nach den von der Akademie verwalteten Stiftungen		7,000 «	
17. Rechtsvertretung, Bureau, Vermischtes		3,500 «	

Anmerkung: Für 1886 waren veranschlagt 142,200 fl., tatsächlich ausgegeben wurden 142,296 fl. 73 kr.

4. *Die Anzahl der Mitglieder der Ungarischen Akademie der Wissenschaften im Jahre 1886 betrug insgesammt 305.*

Von diesen waren *20* Ehrenmitglieder, *56* ordentliche, *144* correspondirende und *85* auswärtige Mitglieder.

Auf die einzelnen Classen verteilten sich diese *305* Mitglieder wie folgt:

Die *I.* (sprach- und schönwissenschaftliche) Classe zählte *5* Ehren-, *12* ordentliche, *31* correspondirende und *27* auswärtige, zusammen *75* Mitglieder.

Die *II.* (philosophisch-historische) Classe zählte *8* Ehren-, *23* ordentliche, *57* correspondirende und *34* auswärtige, zusammen *122* Mitglieder.

Die *III.* (mathematisch-naturwissenschaftliche) Classe zählte *7* Ehren-*21* ordentliche, *56* correspondirende, *24* auswärtige, zusammen *108* Mitglieder.

Ihren Statuten gemäss besteht der Status des Directionsrates der Akademie ausser den beiden Präsidenten und den Generalsecretär aus 24 Mitgliedern; somit ist noch eine Stelle vacant; der Status der Ehrenmitglieder aus 24, und der ordentlichen Mitglieder aus 60; somit sind bei diesen je vier Stellen vacant.

Von den 85 auswärtigen Mitgliedern der Akademie entfielen auf die jenseitige Hälfte der Monarchie 22, auf das deutsche Reich 20, auf Frankreich 18, auf Italien 10, auf England 9, auf Finnland 3, auf Russland, Schweden, Serbien, Ostindien je 2, auf die Schweiz, auf Holland, Portugal, Amerika je 1.

Durch den Tod hat die Akademie zusammen die folgenden Mitglieder verloren: Den Archäologen Albert Baron *Nyáry*, den Socialpolitiker Leo *Beöthy*, den Historiker Gedeon *Ladányi*, den Domherrn Béla *Tárkányi*, den Belletristiker Alexius *Peregriny*, ihren Vicepräsidenten, den ausgezeichneten Juristen und gewesenen Minister Theodor *Pauler*, den Naturhistoriker Karl *Kalchbrenner*, den Novellenschreiber Paul *Kovács*, den Nationalökonomen Ladislaus *Korizmics*, den Veterinär-Gelehrten Wilhelm *Zlamál*, den Bischof und Culturhistoriker Arnold *Ipolyi*, die auswärtigen Mitglieder *Süphy* Bey, Franz Leopold *Ranke*, Georg *Waitz*, Arthur *Grote*, Theodor *Oppolzer*.

5. Die *Anzahl* der bis zum *15.* April *1887* geordneten *Werke* der *Bibliothek* betrug zusammen *39,907*.

Die Anzahl der Zettel-Cataloge beträgt: *84*.

Die *Zunahme* der Bibliothek im Jahre 1886 stellte sich wie folgt:

	Werke	Bände	Hefte	
a) In Folge *Tauschverkehrs* mit auswärtigen Akademien, auswärtigen und vaterländischen wissenschaftlichen Gesellschaften (zusammen 144) --- ---	551	407	297	
b) Geschenke von Privatpersonen ---	270	146	144	und eine Karte
d) Pflicht-Exemplare von 37 Druckereien --- --- --- --- --- --- ---	818	275	563	
c) Eigene Ausgaben der Akademie ---	46	64	55	
e) Angekauft --- --- --- ---	384	599	73	
Summe der ges. Zunahme im Jahre 1886	2069	1491	1132	und eine Karte.

Hierzu kommen noch 121 ausländische und vaterländische Zeitschriften und 82 Schulprogramme.

Im Lesesaal der Bibliothek benützten im Jahre 1886 7449 Personen 9981 Werke; nach Hause entliehen 145 Individuen 921 Werke.

Zusammen benützten also 7594 Personen 10,902 Werke.

Die Publicationen der Akademie wurden im Jahre 1885 165 inländischen und 141 ausländischen Körperschaften, Akademien, gelehrten Gesellschaften, Anstalten u. s. f. zugesendet.

6. *Die Preisausschreibungen der Akademie* (teils neue, teils schon vergangenes Jahr oder noch früher ausgeschriebene) sind wie folgt.

I. *Von Seite der I. (sprach- und schönwissenschaftlichen) Classe:*

1. Graf Josef *Teleki*'scher Dramenpreis für 1888: 100 Ducaten. Ein Lustspiel in Versform. Einsendungstermin der 30. September 1887. Zuerkennung den 19. März 1888. Das Nationaltheater hat das Aufführungsrecht.

2. Graf Josef *Teleki*'scher Damenpreis für 1889: 100 Ducaten. Ein Trauerspiel in Versform. Einsendungstermin der 30. September 1888. Zuerkennung den 19. März 1889. Das Nationaltheater hat das Aufführungsrecht.

3. Graf *Karátsonyi*-Preis für 1888: 200 Ducaten. Ernste dramatische Werke, hierunter Trauerspiele, historische, romantische, bürgerliche Bühnenstücke, dramatische Tendenzstücke verstanden. Der Preis wird der relativ besten Arbeit nur dann zuerkannt, wenn dieselbe gleichzeitig in dramatischer, sprachlicher Beziehung und vom Bühnenstandpunkte aus wertvoll ist. Einsendungstermin der 30. September 1887. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, wenn derselbe indess binnen drei Monaten keine Ausgabe des Werkes veranstaltet, so übergeht das Verlagsrecht auf zehn Jahre an die Akademie.

4. Graf *Karátsonyi*-Preis für 1889: 200 Ducaten. Lustspiele, hierzu gerechnet alle Arten der Lustspiele. Der Preis wird der relativ besten Arbeit nur dann zuerkannt, wenn dieselbe gleichzeitig in dramatischer, scenischer und sprachlicher Beziehung wertvoll ist. Im Falle der Verfasser dieselbe innerhalb dreier Monate nicht herausgiebt, fällt das Verlagsrecht auf zehn Jahre an die Akademie.

5. *Péczely*'s Dramenpreis: 1000 Goldgulden. Ein Drama aus der ungarischen Geschichte, in Versform oder in Prosa. Es können alle Stücke concurriren, die in den Jahren 1886 und 1887 gedruckt wurden, oder an irgend einer Bühne aufgeführt wurden und der Akademie in Druck oder im Manuscript bis zum 31. März 1888 eingesendet werden. Auch preisgekrönte Stücke können sich bewerben, mit Ausnahme der mit dem *Karátsonyi*-Preise ausgezeichneten. Der Preis wird nur einer absolut entsprechenden Arbeit zuerkannt. Ist das preisgekrönte Werk noch nicht gedruckt, und giebt der Verfasser dasselbe binnen dreier Monate nicht heraus, so fallen alle Rechte zehn Jahre hindurch an die Akademie.

6. Man wünscht die Geschichte der Aesthetik im Altertume und im

Mittelalter. Preis aus der *Gorove*-Stiftung 100 Ducaten. Einreichungstermin der 30. September 1887. Der Preis wird nur einem Werke von absolutem Werte zuerkannt. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers; wird es aber innerhalb eines Jahres nicht herausgegeben, so fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

7. Aus der *Farkas-Raskó*-Stiftung: 100 Gulden. Man wünscht ein patriotisches Gedicht, dasselbe kann ein Hymnus, eine Ode, eine Elegie, ein Lied, eine Ballade, Novellette, ein Lehrgedicht oder eine Satire sein. Einsendungstermin der 30. September 1887. Im Uebrigen wie unter 6.

8. Aus der *Bulyovszky*-Stiftung: 400 Gulden. Eine Ode mit einem Stoff aus den patriotischen Kämpfen der ungarischen Nation. Einsendungstermin der 30. September 1888. Der Preis wird nur einer Arbeit von selbstständigem Werte zuerkannt.

9. Man wünscht ein episches Gedicht mit beliebigem historischen, sagenhaften oder modernen Stoff. Die Arbeit muss in Bezug auf Erfindung, Charakteristik, Composition, poetische Behandlung, Sprache und Verstechnik eine Zierde unserer Dichtkunst sein. Findet sich kein so wertvolles Werk unter den sich bewerbenden, so wird der Preis nicht ausgefolgt, sondern neu ausgeschrieben. Preis aus der Franz Graf *Nádasdy* junior-Stiftung 200 Ducaten. Einsendungstermin der 30. September 1887. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, mit der Verpflichtung, dasselbe innerhalb eines Jahres herauszugeben.

10. Biographie und kritische Würdigung der Werke *Andreas Fáy*'s. Preis aus der H. *Lévay*-Stiftung 500 Gulden. Einreichungstermin der 30. September 1887. Preisgekrönt wird nur ein Werk von absolutem Werte. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers; giebt derselbe es innerhalb eines Jahres nicht heraus, so fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

11. Charakteristische linguistische Eigentümlichkeiten des *Jordánszky*- und des *Érdy*-Codex. Verwandtschaft, Autoren, Entstehungsart. Einreichungstermin der 30. September 1887. Preis aus der *Marczibányi*-Stiftung 40 Ducaten. Im Uebrigen wie unter 6.

12. Leben und Werke Franz *Kazinczy*'s. Preis aus der *Lukács*-Stiftung 2000 Gulden. Offenes Preisbewerben. Die Bewerber haben ihre Entwürfe und Anträge bis zum 30. December 1887 einzusenden. Ein kleiner ausgearbeiteter Teil ist als Muster beizulegen.

II. Von Seite der II. (philosophisch-historischen) Classe:

1. Der *grosse Preis der Akademie*, 200 Ducaten und der *Marczibányi*-Nebenpreis wird dem besten der im Cyclus 1881—1887 in ungarischer Sprache erschienenen *historischen* Werke zuerkannt; demnach werden die Verfasser aufgefordert, ihre Werke bis Ende Januar 1888 dem Generalsecretariat einzusenden, mit kurzer Angabe dessen, was sie für den charakteristischen Zug ihres Werkes halten.

Indessen hat diese Aufforderung keineswegs den Sinn, als ob eine

nicht eingesendete Arbeit, von welcher die Mitglieder Kenntniss haben, nicht mitbewerben könnte; vielmehr kann, wenn die Arbeit in den Ausgaben der Akademie erschienen ist, oder deren Bibliothek schon eingesendet wurde, Berufung darauf geschehen, dass der Verfasser mit der betreffenden Arbeit concurriren will.

2. Ungarische Kunstgeschichte in der alt-christlichen, romanischen, gothischen und der Renaissance-Periode. Einsendungstermin der 30. September 1888. Preis aus der *Péczely*-Stiftung 1000 Goldgulden. Der Preis wird nur einem Werke von absolutem Werte zuerkannt. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers; wenn derselbe es aber innerhalb eines Jahres nicht herausgiebt, so fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

3. Man wünscht die vergleichende Darstellung des ungarischen und des polnischen Staatsrechtes in ihrer Wechselwirkung, von Ludwig dem Grossen bis zum Ende des XVII. Jahrhunderts. Preis aus der Spende des Fürsten *Czartoryszki* 1000 Gulden. Einsendungstermin der 30. September 1889. Im Uebrigen wie unter 2.

4. Man wünscht eine Geschichte der Erwerbung, des Verlustes und der Wiederangliederung der einzelnen Gebiete Ungarns. Preis aus der Moritz *Lukács*-Stiftung 1000 Gulden. Einsendungstermin der 30. September 1889. Im Uebrigen wie unter 2.

5. Geschichte der Buchdruckerkunst in Ungarn bis zum Jahre 1711, Einreichungstermin der 30. September 1887. Preis aus der *Gorove*-Stiftung 100 Ducaten. Im Uebrigen wie unter 2.

6. Geschichte des Karthäuserordens in Ungarn. Einreichungstermin der 30. September 1887. Preis aus der *Oltványi*-Stiftung 500 Gulden. Der preisgekrönte Verfasser hat 3 Exemplare der nachher gedruckten Preisarbeit, oder falls die Arbeit innerhalb 2 Jahren nicht gedruckt wird, eine Abschrift derselben dem Archiv der Csanáder Diöcese einzusenden. Im Uebrigen wie unter 2.

7. Man wünscht das System der physiologischen Psychologie auf Grund der neuesten wissenschaftlichen Forschungen. Einsendungstermin der 30. September. 1889. Preis aus der *Bézsán*-Stiftung 1200 Goldgulden. Im Uebrigen wie unter 2.

8. Man wünscht die kritische Würdigung und Betrachtung der geschichtlichen Entwickelung der vornehmsten psychologischen Theorien. Einsendungstermin der 30. September 1888. Preis aus der Kristine *Lukács*-Stiftung 1000 Gulden. Im Uebrigen wie unter 2.

9. Man wünscht die eingehende Würdigung der wirtschaftlichen Unternehmung des Staates gegenüber der Privat-Unternehmung, insbesondere jener der Actien-Gesellschaften. Dabei sollen nicht nur die finanziellen Resultate, sondern auch die volkswirtschaftlichen, die humanitären und die im Verkehr und Umsatz zu Tage tretenden Vorzüge der verschiedenen Unternehmungsarten auch mit Berücksichtigung des Auslandes geschildert werden.

Preis aus der Kristine *Lukács*'schen Stiftung 1000 Gulden. Einreichungstermin der 30. September 1887. Der Preis wird nur einem Werke von absolutem Werte zuerkannt. Im Uebrigen wie unter 2.

10. Man wünscht ein in den Rahmen der Volkswirtschaft eingefügtes und von deren Lehren beleuchtetes, practisches Handbuch der Feldwirtschaft, welches den Feldbau und alle seine Zweige, auch die Forstwirtschaft und die Tierzucht umfasst. Zu diesem Zwecke hat das abzufassende Werk von der kritischen Besprechung der in Ungarn herrschenden verschiedenen wirtschaftlichen Systeme auszugehen und dieselben einesteils mit den im Auslande gebräuchlichen Systemen, anderenteils mit den klimatischen, den Boden- und Bevölkerungsverhältnissen verschiedener Gegenden Ungarns zu vergleichen, ferner hat es darzulegen, unter welchen Verhältnissen auf kleinen, mittleren und grossen Besitzungen die intensivere Bewirtschaftung, die Boden-Melioration, die reichere Ausrüstung u. s. f. angezeigt sei, und inwieferne in dieser Beziehung der Credit in Anspruch zu nehmen sei und bis zu welchem Grade?

Hierauf ist nachzuweisen, welchen Platz die ungarische Landwirtschaft in der eigenen Volkswirtschaft und in der Weltwirtschaft einnimmt, in welchem Maasse die Productionsverhältnisse und die Handelsconcurrenz der letzteren auf die ungarische Landwirtschaft zurückwirkt, und in welcher Weise sich unsere gesammte Feldwirtschaft zu sntwickeln hätte, um dem Einzelnen und dem Lande den grössten Nutzen zu sichern und damit gleichzeitig seine Entwickelungsfähigkeit und constante Wertproduction auch für die Zukunft gesichert sei. Einsendungstermin der 30. September 1888.

Preis aus der *Fáy*-Stiftung des Pester ersten vaterländischen Sparcassen-Vereines 3000 Gulden. Der Preis wird nur einer solchen Arbeit zuerkannt, die das europäische Niveau der Wissenschaft hebt oder dasselbe wenigstens in jeder Beziehung erreicht und dabei der vaterländischen Wissenschaft einen Dienst leistet. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers, er ist aber verpflichtet, dasselbe im Laufe eines Jahres in wenigstens 300 Exemplaren drucken zu lassen und drei gedruckte Exemplare dem Pester ersten vaterländischen Sparcassen-Verein gratis zu überlassen. Der Preis wird nur nach Erfüllung dieser Bedingungen ausgefolgt.

11. Offene Preisausschreibung. Eine frei zu wählende wissenschaftliche Aufgabe über die Entwickelung der Grossindustrie. Es ist dabei hervorzuheben, welche Industriezweige und in welchen Gebieten des Landes die natürlichen Vorbedingungen finden. Auch die Berücksichtigung der Hand industrie wird gefordert, doch ist das Hauptgewicht auf die Grossindustrie zu legen. Preis aus der *Fáy*-Stiftung des Pester ersten vaterländischen Sparcassen-Vereines 1000 Gulden. Bewerber haben den Entwurf ihrer Werke mit einem beiliegenden Muster von etwa einem Druckbogen bis 31. December 1888. einzusenden.

12. Man untersuche auf Grund statistischer Daten den Einfluss des Missbrauches von geistigen Getränken auf die zunehmende Anzahl der ver-

brecherischen Taten. Es wird im Anschlusse daran die Ermittelung derjenigen Vorkehrungen gewünscht, die teils auf legislatorischem Wege, teils ausserhalb desselben zur Unterdrückung oder wenigstens zur Milderung dieses socialen Uebels dienen könnten. Einreichungstermin der 30. September 1887. Preis aus der *Sztrokay*-Stiftung 100 Ducaten. Im Uebrigen wie unter 2.

13. Man wünscht eine Darstellung der landwirtschaftlichen Productionsverhältnisse in Siebenbürgen während des letzten Jahrzehntes mit besonderer Berücksichtigung der Productionskosten und der Einträglichkeit. Es mögen die Productionskosten der wichtigeren Producte klargelegt werden insbesondere mit Berücksichtigung der verschiedenen Bebauungs- und Behandlungssysteme (kleiner Grundbesitz, grosser Grundbesitz, Pacht etc.). Einreichungstermin der 30. September 1888. Preis aus der Stiftung der Ersten Ungarischen Versicherungsgesellschaft 500 Gulden. Im Uebrigen wie unter 2.

14. Man wünscht eine Darstellung der Vorgeschichte der deutschen Valuten-Politik, deren finanzielle Resultate und volkswirtschaftliche Wirkungen. Einreichungstermin der 30. September 1888. Preis aus der H. *Lévay*-Stiftung 500 Gulden. Im Uebrigen wie unter 2.

15. Die hygienischen Zustände Ungarns, die Ursachen der üblen Lage und die Bedingungen einer Sanirung derselben. Einreichungstermin der 30. September 1888. Preis aus der *Ullmann*-Stiftung 360 Goldgulden. Im Uebrigen wie unter 2.

III. Von Seite der III. (mathematisch-naturwissenschaftlichen) Classe:

1. Man wünscht die Frage der Rinder-Stallwirtschaft in landwirtschaftlicher und volkswirtschaftlicher Beziehung behandelt zu sehen. Das Werk hat in folgende drei Teile zu zerfallen: *a)* Einleitung: Von der Abnahme der Rinderzucht und deren Ursachen, Folgen, Zusammenhang mit dem Landbau, Vorteil der Stallwirtschaft. *b)* Die Rinder-Stallwirtschaft im Besonderen. *c)* Production, Beschaffung und Aufbewahrung des zur Rinder-Stallwirthschaft notwendigen Futters.

Einreichungstermin der 30. September 1887.

Preis aus der Heinrich *Lévay*'schen Stiftung 1000 Gulden.

Der Preis wird nur einer Arbeit von absolutem Werte zuerkannt. Das preisgekrönte Werk bleibt Eigentum des Verfassers; giebt er es aber im Laufe eines Jahres nicht heraus, so fällt das Eigentumsrecht an die Akademie.

2. Man wünscht eine Zusammenstellung der bis zum Jahre 1831, das ist, der bis zum Zeitpunkte der tatsächlichen Gründung der Ungarischen Akademie der Wissenschaften in ungarischer Sprache erschienenen Werke und Abhandlungen naturwissenschaftlichen Inhaltes, und deren eingehende Würdigung in inhaltlicher und sprachlicher Beziehung, mit besonderer Berücksichtigung der successiven Entwickelung der Terminologie.

Einreichungstermin der 31. December 1890.

Preis aus der von Moritz *Lukács* auf den Namen der Kristine *Lukács* gestifteten Stiftung 1000 Gulden. Im Uebrigen wie unter 1.

3. Man bestimme die Haupt-Brechungsexponenten der Gesteine bildenden Mineralien, wenigstens für Natrium-Licht.

Einsendungstermin der 31. December 1889.

Preis aus der *Vitéz*-Stiftung 40 Ducaten.

Im Uebrigen wie unter 1.

Alle einlaufenden Preisarbeiten haben den festgesetzten, allgemeinen Regeln der Preisbewerbung Genüge zu leisten; eine Arbeit, welche auch nur eine, selbst formelle Abweichung von denselben zeigt, ist schon dadurch allein von der Preisbewerbung ausgeschlossen.

II. Königlich Ungarische Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

1. Den in der 46. Jahres- (General-) Versammlung vom 19. Januar 1887 verlesenen Bericht des ersten Secretärs der Gesellschaft, Prof. Dr. Josef v. *Fodor* über die Tätigkeit der kön. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft im Jahre 1886 geben wir im Folgenden wieder:

Verehrte Generalversammlung!

Mit meinem Amte ist die Pflicht verbunden, im Namen des Ausschusses vor der Generalversammlung und vor dem gebildeten ungarischen Publikum Rechenschaft abzulegen von der Tätigkeit unserer Gesellschaft im verflossenem Jahre. Gestatten Sie mir, dass ich Ihnen vorher unsere Leistungen getreulich vorführe und erlauben Sie dann, dass ich diesem Rechenschaftsberichte noch einige Gedanken hinzufüge, zur Charakterisirung dieser Tätigkeit.

Der Angelpunkt unserer Vereinstätigkeit ist das Vereinsleben, die Sitzungen, die wir zum Zwecke von Ideenaustausch, zur Aufklärung und zur Ordnung und Leitung unserer Angelegenheiten veranstalten. Diese Sitzungen bringen die leitenden Kräfte unserer Gesellschaft zusammen, die Ersten unter den Pflegern der Naturwissenschaften in unserem Lande, und das grosse Publikum, das sich für die Naturwissenschaften interessirt; der Wiederhall dieser Sitzungen erfüllt und stimulirt unser Vereinsleben. Ohne unsere Sitzungen — etwa als die Redaction einer gelehrten Zeitschrift und deren pränumerirendes Publicum, — würden wir wohl schwerlich dieses Interesse für unsere Sache erwecken und diese, fast möchte ich sagen brüderliche Liebe zwischen den Mitgliedern erhalten können, die gegenwärtig tatsächlich vorhanden ist und die den Grundpfeiler unserer Gesellschaft bildet.

Sitzungen hielten wir im verflossenen Jahre mehr als im vorhergehenden, wir hatten nämlich 9 Fachsitzungen, 14 populäre Vorlesungen, 8 ordentliche, 2 ausserordentliche Ausschusssitzungen, also zusammen 33 Sitzungen; im vorhergehenden Jahre waren es 26.

In den *Fachsitzungen* hielten 17 Autoren 20 Vorträge (gegen 13 Autoren und 17 Vorträge im vorhergehenden Jahre); und zwar:

Géza *Karlovszky:* «Ueber die Diffusion der Gase durch absorbirende Substanzen».

Dr. Adolf *Szili:* «Ueber die *Bequelin*'sche optische Erscheinung».

Dr. Victor *Babes:* «Impfung der Tollwut».

Dr. Ladislaus *Örley:* «Leben der Meereskrebse»; ferner: «Beiträge zur Biologie und Entwicklungsgeschichte der Meereskrebse niederer Ordnung».

Dr. Edmund *Frank:* «Ueber den *Breyer*'schen Wasserfilter».

Dr. Adolf D. *Ónodi:* «Ueber eine neue Methode des Einspritzens in die Blutgefässe»; ferner: «Der ungarische Tisch der zoologischen Station zu Neapel».

Dr. Josef *Stoczek:* «Abkühlung des Quellenwassers von Tata (Totis) durch Fortleitung».

Dr. Ludwig *Ilosvay:* in zwei Vorträgen: «Ueber verschiedene neue chemische Apparate und Demonstrationen mit denselben».

Stefan *Győry:* «Ueber flüssige Kohlensäure und deren Anwendung.»

Dr. Josef *Löte:* «Versuche zur Heilung des Milzbrandes».

Jakob *Szilasi:* «Ueber die Milch in Budapest».

Josef *Paszlavszky* las Anton *Kocyan*'s «Beiträge zur Kenntniss der Säugetiere der nördlichen Tátra».

Sigmund *Neumann:* «Gasometrische Bestimmung des Wasserdampfes».

Georg *Primics:* «Geologische Beobachtungen auf dem Gebiete des Csetrás-Gebirges.

Dr. Karl v. *Muraközy:* «Ueber die bei gegenseitiger Einwirkung von Zinkæthyl und Ammoniakgas entstehenden Producte»; ferner machte derselbe mehrere von ihm construirte chemische Apparate bekannt.

Diese Vorträge bezogen sich fast auf jeden Zweig der Naturwissenschaften und übertreffen in dieser Beziehung das Programm unserer Fachsitzungen im vorhergehenden Jahre bedeutend. Dürfen wir indess behaupten, dass diese fachgemässen Arbeiten, dieses Auflebenmachen der naturwissenschaftlichen Forschung in unserem Vaterlande ein schon genügendes, uns befriedigendes sei? Gewisslich nicht. In unserem Vaterlande, wo so grosse Wissensgebiete, wie das der Physik, der Chemie, der Zoologie, der Botanik, der Biologie, u. s. f. keine eigenen Vereine haben, die dieselben fördern und pflegen sollten, sondern wo viele Mitglieder in Bezug auf Ideenaustausch und fachmännische Berührung auf die Fachsitzungen unserer Gesellschaft angewiesen sind, bei uns also können wir mit dem erwähnten Resultate dieser Fachsitzungen, trotzdem sie sich ununterbrochen heben, nicht zufrieden sein, umso weniger, weil wir in diesen Sitzungen grösstenteils referirende und weniger eigentlich und rein fachgemässe Vorträge hörten. Wir ersehen daraus, dass bei uns das wirklich wissenschaftliche Leben sich für zahlreiche Fächer noch kaum entwickelt hat, und dass unsere Gesellschaft, trotz aller Bestrebungen, ein solches wissenschaftliches Leben noch nicht schaffen konnte.

Eine umso erfreulichere Weiterentwickelung zeigen unsere *populärisirenden Sitzungen.*

Wir veranstalteten im verflossenen Jahre 13 populäre naturwissenschaftliche Soiréen, die alle vor einem sehr zahlreichen Publicum, begleitet von grossem Interesse, abgehalten worden.

Solche populäre Vorlesungen hielten:

Julius *Kont:* drei Vorlesungen «Ueber den Luftdruck», eine Vorlesung «Ueber den Spiegel».

Eugen *Gothard:* zwei Vorlesungen: «Von den Instrumenten und den Beobachtungsmethoden der neueren Astronomie».

Nikolaus v. *Konkoly-Thege:* eine Vorlesung «Ueber die physikalische Beschaffenheit der Himmelskörper».

Dr. Kornel *Chyzer:* eine Vorlesung «Von den ungarischen Bädern».

Dr. Karl *Laufenauer:* eine Vorlesung: «Ueber Nervosität».

Dr. Julius *Dollinger:* eine Vorlesung: «Ueber die Verkrümmungen des menschlichen Körpers».

Dr. Ladislaus *Örley:* eine Vorlesung: «Ueber das Leben in den Meerestiefen».

Dr. Ferdinand *Klug:* zwei Vorlesungen: «Von der menschlichen Stimme und der Sprache.»

Ich glaube der Zustimmung der Generalversammlung sicher zu sein, wenn ich den trefflichen Vortragenden auch an dieser Stelle im Namen unserer Gesellschaft Dank sage für ihre interessanten und lehrreichen Vorträge.

Am letzten Tage dieses unseres Vereinsjahres begann auch der *populäre naturwissenschaftliche Cursus.*

Unser Mitglied, Professor Ludwig *Ilosvay* begann seine populären Vorlesungen über Chemie; der ersten Vorlesung wird eine ganze Reihe ebensolcher Vorträge über Chemie folgen. Von diesem Cursus und von seinen Resultaten Etwas zu sagen, wäre jetzt wohl noch verfrüht, aber einen Wunsch können wir hinzufügen. Möge unser, sich für die Wissenschaft interessirende und von edlen Bestrebungen geleitete Publikum in diesen Vorlesungen die gewünschte Vervollkommnung, der treffliche Vortragende hingegen in dem Interesse und der Anerkennung des Publikums einen verdienten Lohn seiner Bemühungen finden.

Von unseren *Ausschuss-Sitzungen* habe ich nichts Besonderes zu sagen. Die Mitglieder unseres Ausschusses berieten und leiteten die inneren Angelegenheiten unserer Gesellschaft mit Eifer und Hingebung in diesen Sitzungen. Ueber die wichtigsten Anordnungen und Beschlüsse des Ausschusses haben wir immer im Vereinsorgan Természettudományi Közlöny (Naturwissenschaftliche Mitteilungen) referirt.

In nächster Linie sind die wichtigsten Factoren unseres Vereinslebens und unserer Vereinstätigkeit unsere *Editionen.*

Es erschien in diesem Jahre der 18. Band des Vereinsorgans: Ter-

mészettudományi Közlöny (Naturwissenschaftliche Mitteilungen) in 34¼ Bogen, mit 54 Figuren. Es erschien auch in diesem Band das zweihunderste Heft.

Die Redaction betrachtete diesen zweihundersten Zeugen ihrer Bemühungen mit grosser Freude und sah darin ein Pfand dessen, dass unsere Gesellschaft binnen Kurzem, etwa gelegentlich des Jubiläums ihres fünfzigjährigen Bestandes, auch die Feier der Ausgabe des ein vierteltausendsten Heftes erleben werde.

Unser Vereinsorgan «Közlöny» senden wir in sechsthalbtausend Exemplaren in die Welt. Davon bleibt der grösste Teil in der Hauptstadt. In Bezug auf die Anzahl der Exemplare des «Közlöny» folgen auf Budapest der Reihe nach: Kolozsvár (Klausenburg), Debreczen, Nagy-Várad (Grosswardein), Selmeczbánya (Schemnitz), Szeged, Szolnok, Ungvár, Pozsony (Pressburg), Pécs (Fünfkirchen), Maros-Vásárhely, Sopron (Oedenburg), Kecskemét, Miskolcz, Kassa (Kaschau). Diese Verhältnisse sind nicht uninteressant und das Secretariat wird, wie schon einmal vor Jahren, wieder daran gehen, zu eruiren, in welcher Weise das Vereinsorgan «Közlöny» in den verschiedenen Teilen des Landes verbreitet ist. Das Bild, welches diese Verbreitung versinnlichen wird, wird gleichzeitig ein Bild des Ungartums und der Cultur sein.

Von der *Sammlung populärer naturwissenschaftlicher Vorträge* erschien der 9. Band auf 17 Bogen mit 48 Illustrationen; derselbe enthielt die vorhin erwähnten populären Vorlesungen von Ladislaus *Örley*, Eugen *Gothard*, Nikolaus v. *Konkoly-Thege*, Cornel *Chyzer* und Karl *Laufenauer*. Dieses literarische Unternehmen hat gegenwärtig 2079 Pränumeranten.

Vom V. Cyclus unserer populären Verlagsunternehmung erschien der zweite Band: Ludwig *Lóczy*'s Werk: «A khinai birodalom természeti viszonyainak és országainak leirása» (Beschreibung der Länder und der Naturverhältnisse des chinesischen Reiches). Wir können es nicht leugnen, dass die Herausgabe dieses Werkes unserer Gesellschaft Opfer kostete. Aber in derselben Weise, wie der edle Magnat, der die ungarische Expedition nach China führte, und damit dem Andenken seines Vaters ein Dankopfer darbrachte, und wie der Gelehrte und bescheidene Literat seinem Vaterlande und seiner Wissenschaft ein Opfer brachte, als er dies Werk schrieb, so haben wir auch gerne unser Opfer dargebracht, denn wir konnten ein solches ungarisches Originalwerk in die Hände unserer Leser legen, welches einesteils unserer Cultur zur Zierde gereicht, andererseits für den Leser interessant und lehrreich ist. *Lóczy*'s Werk enthält 56 grosse Bogen mit 200 Abbildungen. Den Wert des Buches hob wesentlich die demselben beigefügte Karte China's, welche *Lóczy* nach den besten Quellen selbst zeichnete.

Der dritte Band des V. Cyclus der Bücherverlagsunternehmung, nämlich Otto *Herman*'s Werk über die ungarische Fischerei ist zum grössten Teil schon gesetzt und dürfte binnen einigen Wochen in den Händen der Pränumeranten sein. (Ist unterdessen schon erschienen. Die Redaction).

Auf Kosten der *Landesdotation* erschien in diesem Jahre das chemische Werk Edmund *László*'s: «Chemische und mechanische Analyse ungarländischer Thone, mit Rücksicht auf ihre industrielle Verwendbarkeit»; ferner ist schon zum grossen Teil gesetzt die Arbeit Ludwig *Simonkai*'s «Siebenbürgens Flora» (Unterdessen schon erschienen. Die Redaction).

Indem ich unsere Editionen herzähle, kann ich es nicht unterlassen, zu erwähnen, dass der treffliche Bibliothekar unserer Gesellschaft, Prof. August *Heller*, den Zuwachs unserer Bibliothek während der letzten zehn Jahre katalogisirt hat und dass dieser Ergänzungskatalog auf Befürwortung des Ausschusses gedruckt wurde. Wir wünschen, dass unsere Mitglieder sich denselben je zahlreicher anschaffen mögen, denn er ist der Schlüssel zu den reichen Schätzen unserer Bibliothek.

Insgesammt betragen die diesjährigen Editionen 119 Bogen, mit 302 Abbildungen und einer Landkarte.

Zwar nicht unmittelbar in den Editionen unserer Gesellschaft, jedoch mit unserer Unterstützung erschienen: Dr. Eugen *Daday*'s mit dem Bugát-preis gekröntes Werk: Hexarthra polyptera», welches in den vom Ungarischen Nationalmuseum herausgegebenen «Természetrajzi Füzetek» (Naturhistorische Hefte) erschien, ebenso die Arbeit Dr. Josef *Buday*'s: «Ueber die Eruptivgesteine der Pelsányer Gebirgskette», welche in den «Földtani Közlöny» (Geologische Mitteilungen) erschien.

Im Sinne des Beschlusses der vorigen Generalversammlung unterstützte unsere Gesellschaft auch heuer die vom Universitätsprofessor Dr. I. *Fröhlich* redigirten «Mathematischen und Naturwissenschaftlichen Berichte aus Ungarn», dessen diesjährigen Band wir auch diesmal an die mit uns in Tauschverkehr stehenden gelehrten Gesellschaften und Institute versandten.

Leider konnten im abgelaufenen Jahre nur sehr wenige Betrauungen mit wissenschaftlichen Untersuchungen stattfinden. Die Landessubvention ist durch die Herausgabe der in Folge früherer Betrauungen jetzt fertig werdenden Werke so sehr in Anspruch genommen, dass wir überhaupt von neueren Betrauungen hätten absehen müssen, wenn unsere Mitglieder die HH. Andor v. *Semsey* und Béla v. *Inkey* nicht gelegentlich der letzten Generalversammlung 1000 Gulden zu einer geologischen Preisfrage angeboten hätten. Aus dieser Spende betrauten wir in diesem Jahre Herrn Georg *Primics* mit der geologischen Beschreibung der auf dem Gold-Gebiete des Csetrás-Gebirges liegenden Goldlagerstätten.

Von den mit der Abfassung wissenschaftlicher Werke betrauten Gelehrten beendete Géza *Entz* sein umfangreichss Werk über die Protisten, welches wir gegenwärtig in deutscher und ungarischer Sprache unter die Presse geben. (Ist unterdessen schon erschienen. Die Redaction.) Auch dieses Werk ist, wie schon in der vorigen Generalversammlung erwähnt wurde, eine Frucht der Opferwilligkeit des Herrn Andor v. *Semsey*. Auch Herr Béla *Dezső* hat sein umfangreiches Werk über die Spongien-Fauna des

ungarischen Litorales beendigt; dasselbe wird gegenwärtig beurteilt. Es versprachen ferner die Einsendung ihrer wissenschaftlichen Werke die mit der Abfassung solcher Betrauten: Julius *Pethő*, Alexander *Mocsáry*, Julius *Hazay*, Eugen *Daday*, Ludwig *Ilosvay*, Ludwig *Gruber*, Franz *Schafarzik* und Andere.

Unsere Gesellschaft betrachtete die zu einem Hügel angewachsene Sammlung unserer Editionen nie mit den Augen des Geschäftsmannes; ihr Zweck war nicht Gelderwerb, sondern die Verbreitung der Cultur und der Aufklärung. Darum beschenkte unsere Gesellschaft, wie alljährlich, so auch in diesem Jahre, eine grosse Anzahl von Selbstbildungs- und literarischen Vereinen, von denen man voraussetzen konnte, dass ihre Mitglieder diese Bücher mit Nutzen lesen werden, mit unseren Editionen. Wir haben nämlich die übriggebliebenen Exemplare der älteren Cycluse unserer Verlagsunternehmung zusammengestellt und boten dieselben den vaterländischen Mittelschulen, zur Belohnung fleissiger Schüler an. 81 Lehranstalten wandten sich an uns, denen wir 405 Bände im Werte von mehr als tausend Gulden sandten. Die Namen der Beschenkten haben wir in unserem Vereinsorgan «Közlöny» mitgeteilt. Werden darunter wohl solche sein, in deren Brust gerade dieses geschenkte Buch den Funken der Begeisterung für die Naturwissenschaften erweckt? Gewiss wird es solche geben; ich zweifle nicht, dass nach einigen Jahren von den Beschenkten mehr als Einer Mitglied, ja sogar Mitarbeiter unserer Gesellschaft sein wird.

Wir haben ferner in diesem Jahre die aus der Landessubvention edirten wissenschaftlichen Monographien den Schul-Bibliotheken um den vierten Teil des Ladenpreises angeboten und schon bisher schafften sich viele Schulen diese wertvollen Werke an. Es ist erfreulich, dass diese Arbeiten sich ins ganze Land verbreiten und in die Hände der Intelligenz gelangten, wo sie gewiss Nutzen stiften werden.

Bei dieser Gelegenheit muss ich bemerken, dass das Mitglied Otto *Herman* 280 Exemplare seiner in ungarischer und deutscher Sprache verfassten Schrift: «Spuren in der ungarischen Volksfischerei» der Gesellschaft schenkte; dieselben versandten wir an die mit uns in Tauschverkehr stehenden wissenschaftlichen Gesellschaften und Institute.

In dem soeben Gesagten beschrieb ich die Tätigkeit der Gesellschaft. Gestatten Sie mir, dass ich von den sichtbaren Resultaten spreche. Das erfreulichste Resultat ist jedenfalls, dass zahlreiche neue Mitglieder in unsere Gesellschaft traten und Mehrere Stiftungen leisteten.

Als ordentliche Mitglieder wurden im verflossenen Jahre 375 statutengemäss empfohlene Individuen gewählt, mit welchen die Anzahl unserer Mitglieder die Verluste abgerechnet, auf 5797 stieg.

Als gründende Mitglieder traten bei:

Selbstbildungsverein der Mädchenschule des Landes-Frauenbildungsvereines mit --- --- --- --- --- --- --- 100 Gulden.
Herr Sigmund *Reiner* in Gyulafehérvár (Karlsburg) --- 60 «
Herr Géza *Zsigmondy* in Budapest --- --- --- --- --- --- 100 «

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

Herr Dr. Josef v. Fodor erhöhte seinen Gründungsbeitrug von 100 Gulden auf 200 Gulden.

Wir verloren aus der Mitte unserer Mitglieder Ladislaus *Korizmics*, seit 29 Jahren Mitglied und in den Jahren 1859—60 Präsident unserer Gesellschaft, ferner Michael *Nikl*, diesen freundlichen und ehrwürdigen alten Herrn, der Jahre hindurch einer der eifrigsten Besucher unserer öffentlichen Vorträge war; Professor Wilhelm *Zlamál*, der 45 Jahre hindurch Mitglied unserer Gesellschaft war, und ausserdem noch 66 Mitglieder. Unser aufrichtiges Bedauern möge sich der Trauer ihrer Familien anschliessen!

Vom Vermögensstand unserer Gesellschaft will ich nur kurze Erwähnung tun. Das abgelaufene Jahr war ein finanziell sehr günstiges; unser Vermögen nahm nämlich um 6225 Gulden 54 kr. zu, abgerechnet der in die Bibliothek, und in den Büchervorrat investirten Summen, so dass das Vermögen zu Ende 1886 78,386 Gulden 32 kr. betrug. Wir sind dem ersten Hunderttausend schon nahe!

Verehrte Generalversammlung! Ich habe Rechenschaft abgelegt, ich tat es zum siebenten und zum letzten Male. Bevor ich diesen Referenten-Tisch — vor dem ich mich, offen gestanden, immer fürchtete, weil ich wusste, dass ich sein langweiliger Gefährte sei — verlasse, gestatten Sie mir, wie ich es mir schon in der Einleitung erbat, meine Ansicht und meine Erfahrungen in Bezug auf das Ziel der Tätigkeit und auf die Richtung der Bestrebungen unserer Gesellschaft in einigen Sätzen und Gedanken zusammen zu fassen.

Unser Ziel ist die Entwickelung der Naturwissenschaften und die Verbreitung der naturwissenschaftlichen Kenntnisse in unserem Vaterlande auf gesellschaftlichem, auf socialem Wege anzustreben.

Vom allgemeinen culturellen Standpunkte aus, insbesondere aber vom Standpunkte unserer nationalen Cultur und dem Prosperiren unserer Nation, ist diese zwiefache Aufgabe von Wichtigkeit.

Es ist allgemein bekannt, dass die heutige geistige Superiorität des Menschengeschlechtes und seine materielle Wohlfahrt in erster Linie dem Segen der Naturwissenschaften zu verdanken ist. Die Erforschung der Natur reifte im Menschen die Erkenntniss, dass die Natur sein alleiniger Herr sei und sein Geschick bestimme, zeigte ihm dass die Erde sein Vaterland sei, das ihn pflege und dann auch bedecke. Die Erforschung der Natur eröffnete ihm das Tor in das All, in das Unendliche, in das ewig Wahre, durch dasselbe sieht er, dass dieses All, diese Unendlichkeit mächtig und unzerstörbar ist, aber dennoch nicht unvorstellbar und nicht unerforschlich; die Untersuchung der Natur, insbesondern der menschlichen Natur lehrte ihn, dass dasjenige, was über alle diese Dinge stehe in seinem wunderbaren Wesen, man kann wohl sagen in seinem, auf göttlichen Ursprung deutenden Wesen, der menschliche Geist sei.

Wie wertvoll diese Früchte des «Baumes der Erkenntniss» der Natur

sind, welchen Einfluss sie auf die Denkungsweise, die Gesittung und Cultur der Menschheit, auf ihre geistige Fortentwickelung ausüben, wie sehr sie im Auge des Denkenden die Menschenseele veredeln: wer könnte dies besser beurteilen, als Derjenige, der in den heutigen Naturwissenschaften aufgewachsen und den für dieselben begeisterten modernen Gelehrten dem Philosophen der früheren Zeitperioden gegenüberstellt, der überall Wunder, überirdische Welten suchte, für ewiges Leben ausdauernd kämpfte, und vor den sogenannten mystischen Kräften sich fürchtete.

Aber nicht nur erhob die Naturwissenschaft den Menschen aus dem Staub empor, und stellte seinen Geist auf den ihm gebührenden Ort, sondern sie gab diesem Geiste auch die notwendigen Flügel. Aus dem engbegrenzten, fast patriarchalischen Familienleben schuf der von der Naturwissenschaft gelieferte Dampf eine kosmische, internationale Gesellschaft, verschmolz Ost und West, Nord und Süd ein eine grosse, freilich um das Erbe fortwährend streitende Familie. Und diese grosse Familie lebt auch mit Hilfe der Electricität immer bei einander, sie weiss und denkt Alles gleichzeitig. Die Völker an den Enden der Welt kennen von Tag zu Tag ihr Leben und ihr Schicksal besser als früher die Bewohner zweier benachbarter Dörfer oder Weiler.

Die rasche Communication und der Telegraf veränderte die Objecte der menschlichen Gedanken und Geistesarbeiten. Heutzutage erfährt auch der Bewohner eines abseits gelegenen Dorfes das tägliche Schicksal seiner zwei tausend Millionen Mitmenschen, jeden ihrer neuen Gedanken, jeden neuen Geistessieg; er kennt die Ereignisse seines ganzen Planeten und der ausser ihm befindlichen übrigen Himmelskörper.

Was liest, was erfährt der moderne Mensch Alles heute; wie weit erstreckt sich sein Gedankenfaden; und was und wie spät erfuhr der Mensch in dem Zeitalter vor den Naturwissenschaften, von den Ereignissen der Welt!

Und dieser Anblick des Lebens auf der Erde, diese Offenbarung ist die Grundlage der Bestrebungen und der Bemühungen der Menschheit. Das täglich gesehene und gehörte Beispiel fordert zum Handeln heraus, und heute summt es in der ganzen Welt vor Arbeit, wie in einem Ameisenhaufen, während früher Völker, ganze Weltteile in Nichsttun und Unwissenheit verschlossen sein konnten. Und wenn früher ganze Völker in Hunger und Elend verkamen, während ihre nächsten Nachbarn im Ueberflusse schwelgten, da ist es heute anders: wo viel ist, dahin richtet sich sofort der Strom derjenigen Wanderer, die mit beteiligt werden wollen, und der Arbeit leisten kann, wird bald ein Genosse des Wohlhabenden.

Vom materiellen Standpunkte aus aber ist das wichtigste Resultat der Erforschung der Natur das, dass die Wissenschaft der Natur immer neue Errungenschaften abringt, die das menschliche Leben erleichtern und veredeln. Auf die Landwirtschaft angewendet, verbesserte, vermehrte und sicherte die Naturwissenschaft die Fruchtbarkeit der Natur. Ohne ihr wäre

ein grosser Teil von Europa heute schon unfruchtbar und kahl, wie etwa die ausgebeuteten Provinzen des Altertums. Die Naturwissenschaft hilft uns die Schätze aus den Eingeweiden der Erde zu heben, lehrt uns die Tiere, Pflanzen nutzbar zu machen, zu Wasser und zu Lande. Mit ihren Maschinen nahm sie die tierischen Lasten von den Schultern der Menschen und vervielfältigte die Arbeit ins Unendliche, die gleichzeitig zur Erhaltung des Menschen und zur Verbesserung seiner Existenz dient.

Wir können es mit Sicherheit behaupten, dass die Menschheit auf dieser Erde ohne die Unterstützung der Naturwissenschaften heute nicht mehr leben könnte, und wenn Jemand für die Ideale des classischen Zeitalters die materialistischen Naturwissenschaften und ihre Maschinen vertilgen würde, so würde nicht nur die Hälfte, sondern zwei Drittel der Menschheit sehr bald vor Elend und Hunger zu Grunde gehen, denn, wie W. *Siemens* ganz richtig bemerkt, ist die Anzahl jener glücklichen Hirten und Jäger sehr gering, welche die Erde nach den Bearbeitungsverhältnissen der alten, sogenannten glücklichen Zeiten zu ernähren im Stande ist.

Ebenso kann behauptet werden, dass die heutigen Völker nur so auf dieser Erde leben können, wenn sie die Hilfsmittel der Naturwissenschaften benützen. Eine blühende Landwirtschaft, fortschreitende Industrie, ein lebhafter Handel kann sich nur dort entwickeln, wo das Volk die Naturwissenschaften kennt, denn der Landwirt, der Industrielle, der Fabrikant, der Producent erhalten sich nur mittels der durch die Naturwissenschaften gegebenen Kenntnisse und werden dadurch concurrenzfähig. Die Naturwissenschaften liefern immer befruchtende Ideen und Kenntnisse, ebenso wie die Sonne die Erde mit belebenden Strahlen versieht. Schliesslich ist es unzweifelhaft, dass nur dasjenige Volk gesund und blühend ist, welches die von der Naturwissenschaft gelieferten Kenntnisse zum Schutze seiner Gesundheit und zur Entwickelung seiner körperlichen Kräfte benützt.

Ohne Studium und Würdigung der Naturwissenschaften, damit ich noch unmittelbarer spreche, könnten wir selbst den Bedürfnissen des täglichen Lebens nicht Genüge leisten. Die Naturwissenschaft umspannt unsere Wohnung, beherrscht unsere Lebensweise. In der Toilette und in der Kochkunst der Hausfrau ist die Chemie, ebenso in den Kleidern, in den Lebensmitteln; der Telegraf, das Telefon, das electrische Licht beschäftigt uns mit der Physik, die Bacterien, die Desinficirung u. s. f. zwingt uns Naturwissenschaft auf, und wie lächerlich wäre heute Derjenige, der ohne eine Ahnung dieser Kenntnisse höchstens ein Pferd besteigen oder eine Auster ausschlürfen könnte, wie etwa ein Mensch aus der Steinzeit!

Es ist also der Quell der mächtigen Entwickelung der geistigen und materiellen Wohlfahrt der Menschheit die Naturwissenschaft. Jeder weiss dies und giebt es auch zu, und doch glaube ich ist es für uns, Naturwissenschaften Betreibende nicht überflüssig, die menschliche Gesellschaft immer von Neuem zu diesem Geständnisse zu zwingen, denn in dieser

Gesellschaft, insbesondere der ungarischen, nimmt die Pflege der Naturwissenschaften noch immer nicht jene Stelle ein, die sie verdient. Gegenüber den häufigen und überzeugenden Forderungen und Urgenzen der Naturforscher, ja sogar oft trotz der unleugbar vorhandenen und häufig eingestandenen besseren Ueberzeugung, ist die Grundlage und Richtung unserer Cultur keine naturwissenschaftliche, sondern, wie im Mittelalter, die Sprachkenntniss, die Bewunderung der classischen Dichter und der Redner, die einseitig ausgemalte Geschichte, religiöse Formen und daneben die Vorbereitung zum Genusse der Künste.

Die Naturwissenschaften werden nur als Stiefkinder, als Aschenbrödel geduldet neben den von Alters her wohl installirten und in Folge der Gewohnheit einzig und allein für civilisirend betrachteten sonstigen geistigen Disciplinen.

Es ist meine Ueberzeugung, dass die menschliche Cultur sich immer mehr dahin entwickeln werde, dass ihre Grundlage und Richtung die Naturwissenschaft sein wird. Denn der Mensch muss vor Allem leben, um seine Existenz hat er aber immer und stets kräftiger zu kämpfen. Die Werkzeuge, die Waffen zu diesem Kampfe, also zur Sicherung seiner Existenz liefern in erster Linie die Naturwissenschaften. Das in seiner Existenz gesicherte Leben kann sich dann auch mit dem Nützlichen und Schönen zieren, mit der Poesie und der Kunst, der Philosophie und sonstigen Wissenschaften und Kenntnissen. — Man braucht nicht zu fürchten, dass die auf naturwissenschaftlicher Grundlage sich entwickelnde Cultur später der Denkungsweise der Menschheit eine materialistische, hochfahrende Richtung geben und sie idealen Bestrebungen entfremden werde, denn, wie dies W. *Siemens* sehr schön sagt: «je weiter wir in das von harmonischen, unveränderlichen Gesetzen regierte Reich der Naturkräfte eindringen, um so mehr überkommt uns eine tiefe Bescheidenheit, eine um so grössere Bewunderung ergreift uns für die unendlich ordnende Weisheit, die die ganze Natur durchdringt»; und gleichzeitig, so wie dem die Spitze eines Gebirges ersteigenden Wanderer sich ein umso weiterer Ausblick erschliesst, in je höhere Regionen der Natur er gelangt, ebenso erhalten wir ein umso herrlicheres Bild, mit je höherer Bildung wir die Natur erforschen. Und diese so unendlich schöne und gute Natur erweckt ein solches ideales Streben in der Menschenseele, das kein anderes Wissen und noch weniger eine unwissende Phantasie erzeugen kann. Der Naturforscher betet im Grunde seiner Seele ebenso das an, was das Göttliche ist, und huldigt dem, was der Funke des Menschengeistes ist, wie der Nicht-Naturforscher; nur ist die Ursache seiner Anbetung und seiner Huldidung das Wissen und die Ueberzeugung, nicht aber der blosse Glaube und die Phantasie.

Ich glaube, es ist aus dem soeben Gesagten klar ersichtlich, wie sehr es im eigensten Interesse des Menschen und der Gesellschaft liegt, dass die Naturwissenschaften aufblühen und dass die Kenntniss der Natur in wei-

tem Kreise, im ganzen Volke, verbreitet werde. Dies zu tun wäre in erster Linie die Aufgabe der Executivgewalt der menschlichen Gesellschaft, des Staates. Der Staat kann durch seine wissenschaftlichen Anstalten und durch seine Schulen zum Aufblühen und zur Verbreitung der Naturwissenschaften sehr viel tun. Aber, wenn er auch Viel tun kann, so kann er doch nicht Alles tun, wenigstens nicht genug. Ein grosser Teil dieser Aufgabe fällt der Intelligenz zu, zu handeln auf privatem Wege, auf dem Wege von Vereinigungen und Gesellschaften. Insbesondere in einem Lande wie Ungarn, in welchem die Kraft und die Arbeit des Staates in verhältnissmässig so hohem Grade in Anspruch genommen ist, und zwar von der Sicherung des nationalen und staatlichen Lebens, von der Nachholung der Versäumnisse der Vergangenheit, und von sonstigen Angelegenheiten, also bei uns ist es doppelt Pflicht der intelligenten Classe zur Unterstützung, Verbreitung und Förderung der Naturwissenschaften alles Mögliche anzuwenden.

Wir können es mit Freude constatiren, dass in Ungarn mehrere, auf gesellschaftlichem Wege constituirte Fora vorhanden sind, mit dem ausgesprochenen Zweck der Pflege der Naturwissenschaften. In erster Linie unsere Akademie der Wissenschaften, dann die hauptstädtischen und Provinzial-Vereine für Naturwissenschaften, oder der Aerzte, die eine ganze Reihe bilden, darunter auch unser Verein, die kön. ung. Naturwissenschaftliche Gesellschaft.

Wie schon erwähnt, ist die Tätigkeit unserer Gesellschaft eine doppelte: einesteils bestrebt sie sich zur Erforschung der Natur anzueifern, diesen Forschungen Richtung zu geben und sie zu unterstützen, anderenteils verbreitet und popularisirt sie die vorhandenen, gegenwärtigen Kenntnisse. Mit Recht können wir nun fragen, ob und in welcher Weise unsere Gesellschaft dieser doppelten Aufgabe entsprechen kann, ferner, ob es richtig und zweckmässig ist, dass unsere Gesellschaft in dieser zweifachen Richtung ihre Arbeiten unternimmt. Auf die erste Frage antwortet der vorhin unterbreitete Teil meines Rechenschaftsberichtes, diese Antwort unterbreiten wir den Mitgliedern unserer Gesellschaft und der Intelligenz des ungarischen Volkes; in Bezug auf die zweite Frage sei es mir gestattet, meine bescheidene Ansicht, auf Grund der in unserer Gesellschaft gesammelten Erfahrungen, zu entwickeln.

Ich glaube im Allgemeinen, dass die Vielseitigkeit einer Aufgabe jeden Verein in der natürlichen Entwickelung seiner Kräfte hindert. Wer gleichzeitig auf zwei Pferden reitet, kommt nicht schneller vorwärts als derjenige, der auf einem sitzt. Unsere Gesellschaft bewegt sich auf dem Gebiete der fachgemässen Naturforschung mit weniger Lebhaftigkeit und mit geringerem Resultate, als auf dem weiten Felde der Popularisirung. Einesteils liegt die Ursache offenbar darin, dass die materiellen Mittel, die sie für rein wissenschaftliche Untersuchungen verwenden kann, verhältnissmässig und auch absolut genommen sehr geringe sind; nur die Landessubvention und die Spenden Einzelner, wie etwa unserer Mitglieder A. v.

Semsey, Béla v. *Inkey*, dann die Interessen der s. g. *Bugát*-Stiftung können zu solchen Zwecken verwendet werden, also zusammen kaum vier bis fünf tausend Gulden jährlich. Andererseits aber ist eine einheitliche wissenschaftliche Körperschaft nicht denkbar, die im Stande wäre alle Naturwissenschaften in ihrem Schoosse gleichmässig zu pflegen. Eine Gesellschaft, die gleichzeitig die Zoologie, die Botanik, die Mineralogie, die Physik, die Chemie, die Biologie, die Astronomie, die Anthropologie u. s. f. im Stande wäre zu umfassen und energisch weiter zu entwickeln, kann ich mir kaum vorstellen; hingegen glaube ich, dass besondere Vereine für Zoologie, für Physik, für Chemie, für Botanik u. s f. streng wissenschaftlich sehr wohl und erfolgreich wirken könnten. Höchstens könnte man noch die Gruppirung der verwandten Zweige für gut finden.

Meine Ansicht geht nun dahin, dass zur gesellschaftlichen, associirten Unterstützung der naturwissenschaftlichen Forschung besondere Fachvereine zu bilden wären und ich rufe nun unsere naturwissenschaftlichen Fachleute auf und eifere sie dazu an, zur Unterstützung der wichtigeren naturwissenschaftlichen Zweige besondere, oder wenigstens für verwandte Fächer gruppirte wissenschaftliche Vereine zu bilden. Als aneiferndes Beispiel in dieser Beziehung kann z. B. die k. Gesellschaft der Aerzte dienen, deren Ziel die wissenschaftliche Fortentwickelung und Pflege eines ganz unabhängigen naturwissenschaftlichen Zweiges, nämlich der Heilkunde ist.

Einen solchen Verein haben wir für Mineralogie und Geologie; und für die technischen Wissenschaften. Es ist sehr zu bedauern, dass für die fundamentalsten wissenschaftlichen Fächer, wie Zoologie, Botanik, Chemie, Physik im ganzen Lande keine besonderen Vereine vorhanden sind. So lange sich aber im Lande, insbesondere in der Hauptstadt, solche Vereine nicht bilden, solange kann unsere Naturwissenschaftliche Gesellschaft dieser ihrer zweiten Aufgabe, nämlich zur Unterstützung der naturwissenschaftlichen Forschung mitzuwirken, nicht nur nicht entsagen, sondern es ist im Gegenteil, trotz ihrer Ueberbürdung, ihre Pflicht dies wirksamst zu tun.

Ich drücke im Obigen nur meinen individuellen Wunsch aus, aber es giebt vielleicht Mitglieder, die mit mir übereinstimmen wenn ich die Zeit herbeiwünsche, in welcher ein lebendiger und lebensfähiger chemischer, physikalischer Verein u. s. f. es der kön. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft ermöglichen werden, den rein wissenschaftlichen Teil ihrer Tätigkeit auf die Ersteren zu übertragen, damit sie in die Lage versetzt werde, sich ausschliesslich ihrer anderen, ebenfalls sehr nützlichen und edlen Aufgabe widmen zu können, nämlich der *Popularisirung der Naturwissenschaften.*

2. Dem in derselben Generalversammlung verlesenen Berichte des *Cassiers* Carl *Leutner* entnehmen wir folgenden Auszug über die *Einnahmen* und *Ausgaben* der Gesellschaft im Jahre 1886; ferner ihren Cassen- und Vermögensstand den 31. December 1886.

Cassenausweis der kön. ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft den 31. December 1886.

I. *Stammcapital.*

a) *Einnahmen:*

Baargeld:		
Saldo vom Jahre 1885	2731 fl. 79 kr.	
Beiträge gründender Mitglieder	260 « — «	
Eingelöste Obligationen	300 « — «	
Stiftung des Betriebscapitals	2300 « — «	
Stiftung der Büchereditionsunternehmung	489 « 49 «	
Ausgeloste Wertpapiere	4759 « 40 «	10,840 fl. 68 kr.
Wertpapiere:		
Uebertrag aus dem Jahre 1885	65,320 fl. — kr.	
Beiträge gründender Mitglieder	100 « — «	
Einkauf	11,600 « — «	77,020 « — «
Obligationen:		
Uebertrag vom Jahre 1885	1235 fl. — kr.	
Legat des *Opitzky*	1000 « — «	2235 « — «

b) *Ausgaben:*

Baargeld: Einkauf von Wertpapieren	7831 « 45 «
Wertpapiere: Eingelöste Wertpapiere	8105 « — «
Obligationen: Getilgt wurde	300 « — «
Stand der Stiftungen und Fonds:	
In Baarem	3009 « 23 «
In Wertpapieren	68,915 « — «
In Obligationen	1935 « — «
Hauptsumme	*73,859 fl. 23 kr.*

II. *Betriebscapital.*

a) *Einnahmen:*

Saldo pro 1886	2874 fl. 49 kr.
Interessen der Stiftungen	3779 « 60 «
Taxen für Diplome	766 « — «
Jahresbeiträge der Mitglieder	15,644 « — «
Rückständige Jahresbeiträge	621 « — «
Im Vorhinein bezahlte Jahresbeiträge	514 « — «
Verkaufte Publicationen	4534 « 52 «
Verschiedenes	156 « 25 «
Summe	*28,889 fl. 86 kr.*

b) *Ausgaben:*

Das Vereinsorgan *Természettudományi Közlöny* (Naturwissenschaftliche Mitteilungen)	7757 fl. 80 kr.
Populäre Vorlesungen	2378 « 80 «
Bibliothek	1999 « 26 «
Herstellung von Diplomen	173 « 20 «
Kleinere Drucksorten	346 « 89 «
Bureau-Auslagen	171 « 59 «
Post, Porto	263 « 55 «
Mietzins	1681 « 76 «
Ameublement und Einrichtungsstücke	194 « 90 «
Heizung und Beleuchtung	244 « 76 «
Vermischte Auslagen	249 « 46 «
Honorar der Functionäre	4432 « 42 «
Bezahlung der Diener	1080 « — «
Ausserordentliche Auslagen	788 « — «
Preise	300 « — «
Umschreibung auf das Stammcapital	2300 « — «
Saldo pro 1887	4527 « 09 «
Summe	*29,889 fl. 86 kr.*

III. *Forschungen im Landesinteresse.*

a) *Einnahmen:*

Aus der Landessubvention:		
Saldo pro 1886	1468 fl. 91 kr.	
Subvention für 1886	4000 « — «	5468 fl. 91 kr.
Rest einer Privatsubvention aus dem Jahre 1885		1100 « — «

b) *Ausgaben:*

Aus der Landessubvention:		
Forschungen, Honorare	1893 fl. 12 kr.	
Zeichnungen, Kunstbeilagen	103 « — «	
Druckkosten, Fertigstellung zum Druck	2516 « 18 «	
Subvention der «Math. u. Naturw. Berichte aus Ungarn«	300 « — «	
Einband	163 « 60 «	
Saldo pro 1887	4937 « 01 «	5468 « 91 «
Aus Privatsubventionen:		
Forschungen, Honorare	535 fl. — kr.	
Saldo pro 1887	565 « — «	1100 « — «

IV. *Büchereditionsunternehmung.*

a) *Einnahmen:*

Aus dem I. Cyclus der Unternehmung	193 fl. 05 kr.	
« « II. « « «	151 « 55 «	
« « III. « « «	111 « — «	
« « IV. « « «	319 « 60 «	775 fl. 20 kr.
Aus dem V. Cyclus:		
Saldo pro 1886	828 fl. 33 kr.	
Pränumerationen	6590 « — «	
Einbände	1214 fl. 50 kr.	
Subvention der Ungarischen Akademie der Wissenschaften	2000 « — «	10,632 fl. 83 kr.

b) *Ausgaben:*

I—IV. Cyclus:		
Honorar der Functionäre	116 fl. 16 kr.	
Einbände, Rückkauf u. s. f.	169 « 55 «	
Umschreibung zum Stammcapital	489 « 49 «	775 fl. 20 kr.
V. Cyclus:		
Honorar der Autoren	559 fl. 50 kr.	
Zeichnungen Kunstblätter	3522 « 05 «	
Kleinere Drucksorten, Porto, Vermischtes	241 « 49 «	
Druckkosten	2541 « 75 «	
Einbände	1565 « — «	
Honorar der Functionäre	988 « 45 «	
Bezahlung des Dieners	540 « — «	
Saldo pro 1887	674 « 59 «	10,632 fl. 83 kr.

V. *Bilanz.*

a) *Einnahmen:*

Sparcassa-Einlagen vom Jahre 1885	8700 fl. — kr.	
Baarvorrat Ende 1885	303 « 52 «	
Stammcapital, Baareinnahme im Jahre 1886	8108 « 89 «	
Betriebscapital, « im Jahre 1886	26,015 « 37 «	
Landes-Forschungen, Einnahme im Jahre 1886	4000 « — «	
Büchereditionsunternehmung, Einnahme im Jahre 1886	10,579 « 70 «	57,707 fl 48 kr.

b) *Ausgaben:*

Stammcapital, an Baargeld --- --- ---	7831 fl. 45 kr.	
Betriebscapital, Ausgaben im Jahre 1886	24,362 « 77 «	
Landes-Forschungen, Ausgaben im Jahre 1886 --- --- --- --- --- --- ---	5510 « 90 «	
Bücherediționsunternehmung, Ausgaben im Jahre 1886 --- --- --- --- --- ---	10,733 « 44 «	
Sparcassa-Einlage, angelegt in Baarem ---	8200 « — «	
Saldo pro 1887 in Baarem --- --- ---	1068 « — «	57,707 fl. 48 kr.

VI. *Der gesammte Vermögensausweis.*

Stammcapital in Baarem, in Wertpapieren und Obligationen	73,859 fl. 23 kr.
Betriebscapital, Ende 1886 --- --- --- --- --- --- ---	4527 « 09 «
Gesammtes reines Vermögen in Baarem, Wertpapieren und Obligationen Ende 1886 --- --- --- --- --- ---	78,386 fl. 32 kr.
Verglichen mit dem Vermögensstand Ende 1885 --- ---	72,161 « 28 «
Vermögenszunahme im Jahre 1886 --- --- --- --- ---	*6225 fl. 04 kr.*

Ausser der hier ausgewiesenen Summe von 78,386 fl. 32 kr. stehen noch besonders der *Bücherediționsunternehmung* ein Baarvorrat von *674 fl. 59 kr.*, und für Rechnung der *Landes-Forschungen 1058 fl. 01 kr.* zur Verfügung.

3. Der wesentliche Inhalt des in derselben Generalversammlung verlesenen Berichtes des *Bibliothekars* Prof. August *Heller* enthält folgende charakteristische Momente :

Seitdem es die materielle Lage unserer Gesellschaft ermöglichte, für ihre Mitglieder einen Lesesaal einzurichten, für den schon seit längerer Zeit gehaltene Zeitschriften sammt den neu hinzugekommenen aufliegen, und ihre damals sehr bescheidene Bibliothek den Mitgliedern zur Verfügung stellen konnte, trat ein grosser Teil der hauptstädtischen Mitglieder in einen viel innigeren Verkehr mit der Gesellschaft. Der mit zahlreichen Zeitschriften ausgerüstete Lesesaal, wo man auch gleichzeitig in die neueren literarischen Erzeugnisse Einsicht nehmen konnte, übte auf die sich für die Bewegungen auf dem Gebiete der Naturwissenschaften Interessirenden eine starke Anziehungskraft aus.

Wenn auch unsere Bibliothek jetzt noch, und ein Wachstum in den bisherigen Verhältnissen vorausgesetzt, auch fernerhin zu den kleineren Bibliotheken zu rechnen ist, so erweist sie sich trotz ihrer Kleinheit, eben weil sie in ihrem grössten Teile die neuere Literatur umfasst, als ein sehr nützliches und wertvolles wissenschaftliches Hilfsmittel.

Ein besonderes Interesse verleihen unserer Bibliothek die darin in bedeutender Anzahl vorhandenen *Zeitschriften.* Im verflossenen Jahre, auf

das sich mein Bericht bezieht, lagen in unserem Lesesaale 84 Zeitschriften auf, darunter 30 ungarische, 41 deutsche, 7 französische und 6 englische. Davon waren 64 Fachzeitschriften, 14 populäre Zeitschriften, 6 belletristische Journale. In Bezug auf ihr Erscheinen waren 41 monatlich, 7 halbmonatlich, 22 wöchentlich erscheinende und 14 an keinen Termin gebundene (in zwanglosen Heften erscheinende) Journale.

Seitdem die wissenschaftliche Tätigkeit unserer Gesellschaft einen grösseren Aufschwung nahm, so dass ihre Editionen auch die Aufmerksamkeit des Auslandes erweckten, wird unsere Gesellschaft von Seite ausländischer und vaterländischer gelehrter Gesellschaften zum Tauschverkehr aufgefordert. In dieser Weise entstanden die Bande, die unsere Gesellschaft weit über die Grenzen unseres Vaterlandes hinaus, mit den in allen Teilen der Welt bestehenden wissenschaftlichen Gesellschaften verbinden. So sind z. B. die Berliner, die Wiener, die Münchener, die Göttinger, die Prager, die Krakauer, die Römische, die Upsalaer und andere bedeutende Akademien und gelehrte Gesellschaften unsere ausländischen Verbündeten.

Im verflossenen Jahre wurden wir von sieben fremden Gesellschaften und Anstalten um Einleitung des Tauschverkehres angegangen; dieselben sind wie folgt:

Magdeburg: Naturwissenschaftlicher Verein.

Agram: Societas historica-naturalis croatica.

San-Francisco: California Academy of sciences.

Kijew: Kijevszkoje obscsesztvo jesztesztvo-iszpytatelej (*Kiewer* naturwissenschaftlicher Verein.)

Wien: K. k. Naturhistorisches Hofmuseum.

Wernigerode: Naturwissenschaftlicher Verein des Harzes.

Paris: Société géologique de France.

Demnach stehen wir gegenwärtig mit 161 wissenschaftlichen Körperschaften, gelehrten Vereinen, Anstalten u. s. f. im Tauschverkehr. Im verflossenen Jahre erhielt die Gesellschaft im Wege des Tauschverkehres von 94 Vereinen u. s. f. zusammen 210 Stück (Bände und Hefte) Bücher.

Die Statistik dieser Gesellschaften ist die Folgende. Es sind darunter 18 Akademien, 2 Universitäten, 3 wissenschaftliche Anstalten, die den Namen ihrer Gründer tragen, 10 Staatsanstalten zur Erforschung der natürlichen Verhältnisse der Länder, 4 geophysikalische und meteorologische Anstalten, 75 naturwissenschaftliche Gesellschaften und Vereine, 7 zoologische, 3 botanische Vereine, 1 zoologisch-botanischer Verein, 2 mikroskopische, 2 geologische Vereine, 8 naturhistorische Museen, 1 physikalische Gesellschaft, 11 geographische Vereine, 2 Vereine von Aerzten, 7 archäologisch-anthropologische und Cultur-Vereine, 2 landwirtschaftliche Anstalten, 1 pädagogische, 1 militärische Artillerie-Schule, 1 Ingenieurverein. In Bezug auf die geographische Verteilung sind in Europa 140, in Amerika 21, und zwar: in Ungarn 24, in Oesterreich 17, im deutschen Reiche 55, in der Schweiz 7, in Frankreich 8, in England 3, in Holland 2, in Belgien 4, in

Schweden und Norwegen 2, in Russland 8, in Italien 10, in Nordamerika 18, in Mexico 1, in Südamerika 2.

Im abgelaufenen Jahre nahm die Bibliothek um 226 neue Werke zu; darunter sind 158 Bände, 84 Hefte und 2 Atlasse. Die diesjährigen Nummern der Zeitschriften betragen 107 Bände. Hierzu kommen noch die Editionen des Tauschverkehres. Die gesammte Zunahme des verflossenen Jahres beträgt 343 Bände, 86 Hefte nnd 2 Atlasse. Die ganze Bibliothek bestand den 6. Januar 1887, auf welchen Zeitpunkt sich auch unsere Angaben beziehen, aus 7306 Werken in 12,524 Bänden, 2614 Heften, und 77 Atlassen, also zusammen aus 15,215 Stücken.

Die Verteilung der Werke nach einzelnen Fächern zeigt folgender tabellarischer Ausweis:

Benennung der Gruppe	Gruppenbuchstabe	Anzahl der Werke		Zunahme im Jahre 1886	Zunahme in Procenten
		Ende 1886	Ende 1885		
Anthropologie, Ethnographie	*A*	252	247	5	1·9
Philosophie, Geschichte der Wissenschaft	*B*	626	586	40	6·4
Chemie, chemische Technologie	*C*	317	298	19	5·9
Astronomie, Meteorologie	*D*	306	291	15	4·9
Geographie, Reisebeschreibungen, Statistik	*E*	358	517	21	3·9
Landwirthschaft, Nationalökonomie	*F*	347	342	5	1·4
Zoologie	*G*	449	444	5	1·1
Botanik	*H*	408	398	13	3·1
Mineralogie, Geologie	*I*	341	319	22	6·4
Heilkunde	*K*	1398	1372	26	1·8
Physiologie, Anatomie	*L*	270	263	7	2·7
Physik	*M*	506	481	25	4·9
Encyclopaedieen, Wörterbücher	*N*	169	167	2	1·2
Zeitschriften	*O*	265	261	4	1·5
Publicationen gelehrter Gesellschaften	*P*	272	268	4	1·5
Varia	*R*	389	383	6	1·5
Hungarica	*S*	453	446	7	1·5
Zusammen		7306	7080	226	3·1

Im verflossenen Jahre wurden von den für die Bibliothek veranschlagten 2000 Gulden tatsächlich 1999 fl. 26 kr. ausgegeben, dieselben wurden zur Neuanschaffung von Büchern, zur Pränumeration auf Zeitschriften, zur Deckung von Buchbinderkosten verwendet.

Zur Erleichterung der Benützung der Bibliothek wurde ein von mir zusammengestellter Catalog der Anschaffungen der Jahre 1877—1885 im vergangenen Jahre herausgegeben. Derselbe ist eine Ergänzung des im Jahre 1877 erschienenen Cataloges, und enthält 2552 Büchertitel.

Zum Schlusse füge ich noch hinzu, dass die Bibliothek im abgelaufenen Jahre von 198 Vereinsmitgliedern benützt wurde, die zu häuslichem Gebrauch zusammen 1259 Werke entliehen. Ausserdem benützten im Lesesaal sehr zahlreiche Mitglieder die aufgelegten Zeitschriften und die Bücher der Bibliothek.

4. *Preisausschreibung* der Königlich Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft:

«*Es ist zu untersuchen, ob bei Eindampfung in der Luft des reinen Wassers oder des, Natrium-, Kalium- und Calcium-Salze enthaltenden Wassers sich Nitrate oder Nitrite bilden. Wenn ja, so ist festzustellen, in welcher Weise und unter welchen Bedingungen diese Fehlerquelle bei Analyse der Natur-Wässer vermieden werden kann.*»

Einsendungstermin der 31. October 1888.

Preis aus dem Einnahme-Ueberschuss der Gesellschaft 300 Gulden.

Anmerkungen. 1. Um diesen Preis können sich nur Mitglieder der Gesellschaft bewerben. — 2. Das preisgekrönte Werk kann, wenn es kleineren Umfanges ist, auch im Vereinsorgan erscheinen, ist es grösser, so verbleibt es Eigentum des Verfassers, der es, als von der kön. ung. Naturw. Gesellschaft gekröntes Werk besonders herausgeben kann. — 3. Die einlaufenden Preisarbeiten haben mit fremder Hand geschrieben, paginirt und gebunden zu sein. Die zugehörigen Zeichnungen sind gesondert beizulegen. — 4. Die versiegelten Devisenbriefe haben dasselbe Motto zu tragen, wie die Preisarbeit. — 5. Die so instruirten Preisarbeiten sind bis zu dem erwähnten Termin dem Secretariat des Gesellschaft (Budapest V., Eötvösplatz 1) einzusenden.

5. *Bureau und Ausschuss der Kön. Ung. Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* für das Jahr 1887.

Präsident: Koloman v. *Szily.*
Vicepräsidenten: Koloman *Balogh*, Roland Baron *Eötvös.*
Erster Secretär: Béla *Lengyel.*
Zweiten Secretäre: Josef *Paszlavszky*, Ladislaus *Csopey.*
Cassier: Karl *Leutner.*
Bureaudirector: Stefan *Lengyel.*
Ausschuss-Mitglieder:

Für *Zoologie:* Johann *Frivaldszky*, Géza v. *Horváth*, Johann *Kriesch*, Theodor *Margó.*
Für *Botanik:* Alexander *Dietz*, Ludwig *Jurányi*, Julius *Klein*, Moritz *Staub.*
Für *Mineralogie* und *Geologie:* Josef Alexander *Krenner*, Ludwig *Lóczy*, Andor v. *Semsey*, Josef v. *Szabó.*
Für *Chemie:* Ludwig *Ilosvay*, Josef v. *Fodor*, Karl v. *Than*, Vincenz *Wartha.*
Für *Physik:* Isidor *Fröhlich*, Ludwig *Gruber*, Alois *Schuller*, Josef *Sztoczek.*
Für *Physiologie:* Julius *Högyes*, Carl *Laufenauer*, Géza v. *Mihálkovics*, Ludwig v. *Thanhoffer.*

PUBLICATIONEN

DER UNGARISCHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

UND DER

K. UNGAR. NATURWISSENSCHAFTLICHEN GESELLSCHAFT.

Die Publicationen der **Ungarischen Akademie der Wissenschaften** mathematischen und naturwissenschaftlichen Inhaltes, anschliessend an den diesbezüglichen Bericht des IV. Bandes dieser Berichte, pag. 300, sind wie folgt.*

1. *Mathematikai és Természettudományi Értesitő (Mathematischer und Naturwissenschaftlicher Anzeiger)* [der III, math. naturw. Classe der Akademie]; redigirt von Dr. Julius *König*, c. M. der Akademie, Professor am Polytechnikum zu Budapest. Band V.

Den Inhalt dieses V. Bandes des Anzeigers enthält der vorliegende V. Band der Math. und Naturw. Berichte aus Ungarn vollständig, und zwar pp. 1—258.

2. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények (Mathematische und Naturwissenschaftliche Mitteilungen)*, redigirt von Dr. Roland Baron *Eötvös*, o. M. der Akademie, Professor an der Universität Budapest.

Es sind dies in der Regel einzeln und auch collectiv erscheinende Abhandlungen solcher Autoren, deren wissenschaftliche Arbeiten von der ständigen Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Commission der Akademie veranlasst oder unterstützt und herausgegeben werden. Dieselben sind auch einzeln erhältlich.

Es erschien fortsetzungsweise Band XX (1887—1888):

1. Dr. Samuel *Roth: Spuren der Gletscher aus der Vorzeit an der Südseite der hohen Tátra.* Gross-Octav, pp. 1—60, mit 3 Tafeln.

2. Dr. Ladislaus *Örley†: Fauna hirudineorum Hungariae.* Gross-Octav, pp. 61—116.

3. Adolf *Lendl: Ungarländische Tetragnathen-Arten.* Gross-Octav, pp. 117—156, mit 5 Tafeln.

---

* Alle Publicationen der Akademie erscheinen im Sinne ihrer Statuten in *ungarischer* Sprache.

4. Dr. Eugen *Daday: Organische Verhältnisse der Tintinnodeen.* Gross-Octav, pp. 157—210 mit zwei colorirten Tafeln.

5. Dr. Alexander *Lovassy: Beiträge zur Ornithologie Ungarns.* Gross-Otav, 211—240.

6. Dr. Alexander *Lovassy: Beiträge zur Kenntniss der Ornis des Comitates Gömör.* Gross-Octav, pp. 241—268.

7. Dr. Ludwig *Simonkay: Revisio tiliarum hungaricarum atque orbis terrarum.* Gross-Octav, pp. 269—352, mit zwei Tafeln.

8. Dr. Ludwig *Simonkay: Cytisi Hungariae terrarumque finitarum.* Gross-Octav, pp. 353—389.

3. *Értekezések a Mathematikai tudományok köréből* (Abhandlungen aus dem Gebiete der mathematischen Wissenschaften), redigirt von Dr. Josef v. *Szabó*, o. M. und Classensecretär der Akademie, Professor an der Universität Budapest.

Vom Band XIII. (1886—8) erschien:

3. Nikolaus v. *Konkoly*, Ehrenmitglied der Akademie: *Das Spectrum von 855 Fixsternen. III. Teil der Durchmusterung des südlichen Himmels von 0° bis 15°. Hora XII—XVIII.*

4. *Értekezések a Természettudományok köréből (Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften)*, redigirt von Dr. Josef v. *Szabó*, o. M. und Classensecretär der Akademie, Professor an der Universität zu Budapest.

Vom Band XII. (1886—1887) erschien noch:

7. Dr. Eugen *Daday: Neue Beiträge zur Fledermaus-Fauna Siebenbürgens.*

Von Band XVII. (1887—) erschienen:

1. Dr. Josef v. *Szabó: Geologische und hydrographische Verhältnisse der Quellen in der Umgebung von Göd.* Mit einer Umgebungskarte und 5 Holzschnitten.

2. Dr. Alexander *Dietz: Die Blüten- und Fruchtentwickelung bei den Gattungen Sparganium und Typha.* Mit 8 Tafeln.

3. Dr. Anton *Koch: Geologische Structur und Grundwasserverhältnisse des Kronstädter Gebirges.* Mit Abbildungen.

4. Dr. Josef v. *Fodor: Bacterien-tödtende Fähigkeit des Blutes.*

Die Publicationen der **Kön. Ungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft** vom September 1886 bis September 1887 sind die Folgenden: *

1. Vom Vereinsorgane *Természettudományi Közlöny (Naturwisenschaftliche Mitteilungen)* erschien Band XVIII., Heft 205—208, und zwar mit folgendem Inhalte:

---

* Die Publicationen der k. ung. Naturw. Gesellschaft erscheinen in der *Regel in ungarischer* Sprache; doch hat dieselbe auch Publicationen mit *zweisprachigem* (gewöhnlich ungarischen und deutschen) Text., Letzteres ist der Fall bei Monographien und speziellen Untersuchungen.

1886 September: Géza K. *Karlovszky:* Diffusion der Gase durch absorbirende Medien.
Karl *Bikfalvi:* Wirkung der Genussmittel auf die Verdauung.
K. *Schilberszky:* Pflege und Züchtung der essbaren Schwämme.
(Anonym): Herstellung künstlicher Krystalle durch Druck. — Die drei Geisir-Gebiete der Erde. — Beiträge zur Statistik der Stürme.
Kleinere Mitteilungen. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1886 October: Géza K. *Karlovszky:* Diffussion der Gase durch absorbirende Medien, (mit 6 Abbildungen, Schluss).
Demetrius *Petrovics:* Von der Bildung des gewöhnlichen Wermutes.
(Anonym): Giftige Wirkung der geniessbaren Muscheln. — Vom Bandwurm. — Germanium, ein neues Element. — Giftiger Käse. — Zerlegung des Didymium in zwei Elemente. — Vom Cognac. — Wirkung starker electrischer Ströme auf den Körper. — Die Borsäure als Conservirungsmittel in den Lebensmitteln. — Typha minima in der Umgebung von Budapest. — Der Hausschwamm. — Telephon auf fahrenden Eisenbahnzügen. — Erleuchtung des atlantischen Oceans. — Maschine zur Entwickelung von Ozon.
Kleineren Mitteilungen. — Briefkasten. — Meterologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1886 November: Dr. Ladislaus *Örley:* Dualismus im Leben der Meereskrebse (mit 10 Abbildungen).
Otto *Herman:* Die ungarische wissenschaftliche Nomenclatur.
Josef *Bártfay:* Sternnebel und veränderliche Sterne.
(Anonym): Vorkommen von Erz im Fogarascher Gebirge. — Die Asbestindustrie. — Mikroskopische Untersuchung von Wolkenelementen. — Verteilung des atmosphärischen Luftdruckes auf der Erdoberfläche. — Abkühlung der Erde. — Krystalle der Farbsubstanz des Blutes und seiner wichtigeren Zersetzungsproducte. — Ungarländische Herbstzeitlose. — Befruchtung eines Baumes durch Vermittelung von Vögeln. — Die Constante der Sonne. — Die electrischen Ströme der Erde. — Electrischer Leitungswiderstand einer neuen Legirung. — Durchschneidung weiter Glasröhren. — Neue praktische Verwendung der Electricität.
Kleinere Mitteilungen. — Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meterologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1886 December: Dr. Adolf *Ónodi:* Der ungarische Tisch der zoologischen Station in Neapel.

Dr. Franz *Lakits:* Erklärung der Erscheinung der veränderlichen Sterne.

Dr. Vincenz *Borbás:* Antwort auf die Kritik «Die ungarische wissenschaftliche Nomenclatur.»

Stefan *Lengyel:* Nekrolog der im Jahre 1885 verstorbenen Naturforscher.

(Anonym): Bedeutung der Feenmärchen. — Neuer Neandertholoid-Schädel. — Spuren des Steinalters in Sibirien. — Experimentelle Beiträge zu den Grundwasser-Schwankungen. — Bacterien im Blute. — Verhalten verschiedener Bacterienarten im Trinkwasser.

Kleinere Mitteilungen. — Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

Ferner erschienen vom Band XIX. die Helfte 209—216 und zwar mit folgendem Inhalt:

1887 Januar: Otto *Herman:* Aus dem ungarischen Fischerleben. I. «Fisch in Sicht», mit Abbildung; — II. Wohnstätte des Riedfischers, mit Abbildung. — III. Székler Fischer, mit Abbildung.

Dr. Vincenz *Wartha:* Der Kunstwein und die Frage der Weinfälschung.

Dr. Andreas *Högyes:* Gegenwärtiger Stand seiner Studien über die Tollwut.

Koloman v. *Szily:* Dr. Ludwig v. *Gruber's* Bestimmung der Schwere in Budapest.

Werner *Siemens:* Die Aera der Naturwissenschaften (übersetzt von Ladislaus *Csopey*).

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn. Sitzungsbericht der *III. Classe der Ung. Akademie der Wissenschaften.*

Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1887 Februar: August *Heller:* Zur zweihundertsten Jahreswende des Erscheinens von Isaac *Newton's* Philosophiæ naturalis principia mathematica.

Franz *Schmidt:* Zum Jubilæum Josef *Petzval's.*

Dr. Edmund *Frank:* Verbreitung der Blindheit in Ungarn.

Dr. Aurel *Török:* Anthropologie des Mannes und der Frau.

Dr. Sigmund *Weissberg:* Das modernste Gift (Cocain).

Dr. Josef *Löte: Pasteur's* Methode der Heilung der Tollwut.

Alexander *Riegler:* Photographirung einer unsichtbaren Erscheinung (Luftbewegung in der Nachbarschaft eines fliegenden Geschosses).

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Sitzungsberichte des *Siebenbürgischen Museumvereines*, des *Trencsiner Naturwissenschaftlichen Vereines*, des *Naturwissenschaftlichen Vereines zu Kecskemét*, der *Ungarischen Geologischen Gesellschaft*, der *III. Classe der Ung. Akademie der Wissenschaften.*

Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1887 März: Josef v. *Fodor* und Béla *Lengyel:* An unsere Leser!

Dr. Ladislaus *Örley:* Aus dem Leben in den Meerestiefen, mit 14 Abbildungen.

Dr. Géza v. *Horváth:* Zur Frage der amerikanischen Weinreben, mit 2 Abbildungen.

Dr. Ladislaus *Weinek:* Auf Kerguelen-Eiland.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Sitzungsbericht der *III. Classe der Ung. Akademie der Wissenschaften.*

Vereinsnachrichten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1887 April: Alexander *Schmidt:* Von der Ungarischen Wissenschaft.

Dr. Ladislaus *Weinek:* Auf Kerguelen-Eiland (Schluss).

(Anonym): Woher kam der Kukurutz (türkische Mais) nach Ungarn?

Josef *Nuricsán:* Vom Fluor.

(Anonym): Wie lange leben die Ameisen?

Dr. Josef Alexander *Krenner:* Vom Tigerauge (Krokydolith), mit zwei Abbildungen.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Sitzungsberichte der *Ungarischen Geologischen Gesellschaft* und von deren Generalversammlung; des *Siebenbürger Museumsvereines*, des *Ungarischen Karpathenvereines*, der *Gesammtsitzung der Ung. Akademie der Wissenschaften*, der *Fachsitzung der k. ung. Naturw. Gesellschaft.*

Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1887 Mai: Dr. Stefan *Csapodi:* Von der egyptischen Augenkrankheit.

Dr. Hugo *Szterényi:* Gestaltung des europäischen Festlandes.

Béla *Páter:* Ueber das Papier.

Josef *Paszlavszky:* Die Hirsche im Haushalte der Völker.

Arnold *Ráth:* Erklärung der mechanischen Wirkung der Explosion.

(Anonym): Die zum Schwimmen des Wales notwendige Kraft. — Das schnellste Schiff.

Dr. Karl *Bikfalvi:* Nahrungswert der geniessbaren Schwämme.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn. Sitzungsberichte der *III. Classe der Ung. Akademie der Wissenschaften*, der *Ungarischen Geologischen Gesellschaft*, der *Südungarischen Naturwissenschaftlichen Gesellschaft* (in Temesvár), des *Vereines der Aerzte und Naturforscher in Schemnitz*, des *Landesvereines für Hygienie*, des *Siebenbürger Museumvereines.*

Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1887 Juni: Julius *Hazay:* Die «Erzherzog Josefs-Höhle» im Bihar-Gebirge, mit 5 Abbildungen.

Dr. Karl *Bikfalvi:* Die Technik der Schreibekunst.

Emerich *Erdödy:* Fortschritte auf dem Gebiete der Physik.

Aurel *Török:* Ueber die künstliche Verunstaltung des Schädels.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Sitzungsberichte des *Siebenbürger Museumvereines*, der *III. Classe der Ungar. Akademie der Wissenschaften*, des *Landesvereines für Hygienie.*

Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

1887 Juli: Adolf *Lendl:* Blumen und Insekten, mit 13 Abbildungen.

Dr. Alexander *Lovassy:* Ueber die ungarischen Benennungen unserer Raubvögel.

Ignatz *Pivány:* Kriegführung und Luftschiffahrt.

Franz *Lakits:* Ueber die totale Sonnenfinsterniss des Jahres 1887.

August *Pilch:* Noch etwas über das Papier.

Vincenz *Wartha:* Ein leichtes Metall.

Wilhelm *Hankó:* Roburit und Menilit.

Arnold *Ráth:* Ursprung des Thaus.

Arnold *Ráth:* Farbe des electrischen Lichtes.

Naturwissenschaftliche Bewegungen in Ungarn: Sitzungsberichte der *Ungarischen Geologischen Gesellschaft*, des *Siebenbürger Museumvereins*, der *III. Classe der Ung. Akademie der Wissenschaften*, des *Ungarischen Karpathen-Vereines.*

Vereinsnachrichten. — Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. ung. Centralanstalt in Budapest.

1887 August: Adolf *Lendl:* Blumen und Insekten, mit 28 Abbildungen (Schluss).

Dr. Alexander *Lovassy:* Ueber die ungarischen Benennungen unserer Raubvögel (Schluss).

Franz *Lakits:* Von den Doppelsternen.

Aurel *Török:* Vom Harakiri.

Karl *Schilberszky:* Blatt-Flecken-Krankheit der Gerste.
Ladislaus *Csopey:* Durch die Wärme-Ausdehnung verursachte periodische Neigung der Gebäude.
Wilhelm *Hankó:* Giftige Wirkung der verschiedenen Metalle.
Arnold *Ráth:* Photographirung des Inneren des Auges.
Arnold *Ráth:* Genauigkeit der Chronometer.
Stefan *Lengyel:* Die höchstgelegene meteorologische Station in Europa.
Briefkasten. — Meteorologische und erdmagnetische Aufzeichnungen der k. u. Centralanstalt in Budapest.

2. Von dem Unternehmen: *Népszerű természettudományi előadások gyüjteménye (Sammlung populärer naturwissenschaftlicher Vorlesungen)* erschienen fortsetzungsweise und beschliessend:

Vom Band IX:

5. Dr. Karl *Laufenauer: Von der Nervosität.* Mit 13 Abbildungen.

Band *X.**

1. Julius *Kont: Vom atmosphärischen Luftdruck.* Mit 27 Abbildungen.
2. Dr. Julius *Dollinger: Von den Verkrümmungen des menschlichen Körpers.* Mit 17 Abbildungen.
3 Dr. Ferdinand *Klug: Von der menschlichen Stimme und Sprache.* Mit 15 Abbildungen.
4. Dr. Aladár *Rózsahegyi: Von den Bacterien.* Mit 45 Abbildungen.

3. *Von den im Landesinteresse* (aus der Landessubvetion) *anzustellenden Arbeiten und Forschungen* erschien fortsetzungsweise:

Dr. Ludwig *Simonkai: Enumeratio florae Transsilvanicae vesculosae critica.* (Ex mandato societatis scientiarum naturalium Regiæ Hungariæ scripsit —). (Budapest, Verlag der kön. Ung. Naturw. Gesellschaft, 1886. Gross-Octav, XLIX und 678).

Mit ungarischem und lateinischem Texte, ausführlichen Literatur- und Ortsangaben (Literaturæ herbariorumque fontes, nec non abbreviationes. Onosmaticon locorum).

Wir geben im Folgenden die lateinische Inhaltsangabe dieses Werkes:

Summa operis.

Præfatio	I—VI
Literaturæ herbariumque fontes, nec non abbreviationes	VII—XXXV
Onosmaticon locorum	XXXVI—XLIX
Characteristica floræ Transsilvanicæ	1—30

---

* Mit dem X. Bande schliesst diese Editionsunternehmung ab und wird mit 1. Januar 1888 in veränderter Form und mit modificirtem Inhalte unter dem Titel «*Pótfüzetek a Természettudományi Közlönyhöz*» (*Ergänzungshefte* zu den *Naturwissenschaftlichen Mitteilungen*), als geeignete Ergänzung des Vereinsorganes erscheinen.

I. *Phanerogamae* ... 31
A) Dicotyledoneae ... 31
a) Dialypetalæ Endl. ... 31
b) Gamopetalæ Endl. ... 275
c) Apetalæ Endl. ... 465
B) Monocotyledoneae ... 497
C) Gymnospermæ ... 596
II. *Cryptogamae* ... 600
D) Cryptogamae vasculares ... 600
a) Dichotomeæ Sachs. ... 600
b) Rhizocorpeæ Batsch. ... 603
c) Filicineæ ... 603
d) Equisetineæ ... 613
Species addendæ ... 616
Alia addenda et corrigenda ... 617
Index nominum ... 621

4. Als *dritter und vierter Band* des V. Cyclus *der Büchereditions-unternehmung* der k. ung. Naturw. Gesellschaft erschien:

Otto *Herman's* Werk *Von der Ungarischen Fischerei* in zwei Bänden. Mit 300 Abbildungen, 12 Kunstblättern und 9 Tafeln im Steindruck. (Budapest, Verlag der K. Ung. Naturw. Gesellschaft 1887. Gross-Lexikon-Octav; XV und 860 Seiten).

In diesem Werke, welches von dem gebildeten ungarischen Publikum und von der Presse mit grossem Interesse erwartet und bei seinem Erscheinen freudig begrüsst wurde, vereinigt der Verfasser die Früchte seiner unermüdlichen Forschungen in Archiv, Bibliothek und Museum, in Natur, Volksmund, in Volksbrauch in fesselnder, gemeinverständlicher Darstellung, begleitet von meisterhafter graphischer Darstellung, zu einem höchstgelungenen Ganzen, dessen Lectüre nicht nur dem Fachgelehrten sondern auch jeden gebildeten Laien einen hohen Genuss und eine sichere Belehrung bietet.

Der flüchtigste Blick in das Buch zeigt uns dessen vielseitige wissenschaftliche Bedeutsamkeit, in Beziehung auf die Altertumskunde und Culturgeschichte, die Gewerbekunde und Volkskunde, die Naturgeschichte und Sprachkunde.

Es zerfällt in eine kurze *Einleitung* (pp. 1—28) und in drei umfangreiche Teile, einen *archäologisch-historischen* (pp. 29—218), einen *technologisch-ethnologischen* (pp. 219—552) und einen *naturgeschichtlich-linguistischen* (pp. 553—860).

Die Einleitung umfasst vier Prachtartikel: *die Geschichte des Buches,*

der Mensch und der Fisch, die Gesellschaft und der Fisch, der Ungar und der Fisch.

Im *ersten Teil* führt uns ein *erster einleitender Abschnitt die Vorzeit der Fischerei* überhaupt vor: den Charakter der Urzeit, die Spuren des Urfischers, das Bild der Urfischerei, die Fischerei des egyptischen und klassischen Altertums, die alte und die neue Eisenzeit. Ein *zweiter Abschnitt* beleuchtet dann speziell *die historische Vergangenheit der ungarischen Fischerei:* die Ansiedelung an den ungarischen Gewässern, die historischen Kunstausdrücke, die urkundliche Geschichte, die alte ungarische Fischteichwirtschaft, den ungarischen Fisch in der ungarischen Küche und beide in der Wissenschaft, das Bild der alten ungarischen Fischerei; ein *dritter Abschnitt* behandelt *die Urelemente des ungarischen volkstümlichen Fischergeräts, die ungarischen historischen Fischergeräte;* ein *vierter* endlich die *urgeschichtlich* und *ethnographisch bedeutsamen ungarischen Fischergeräte.*

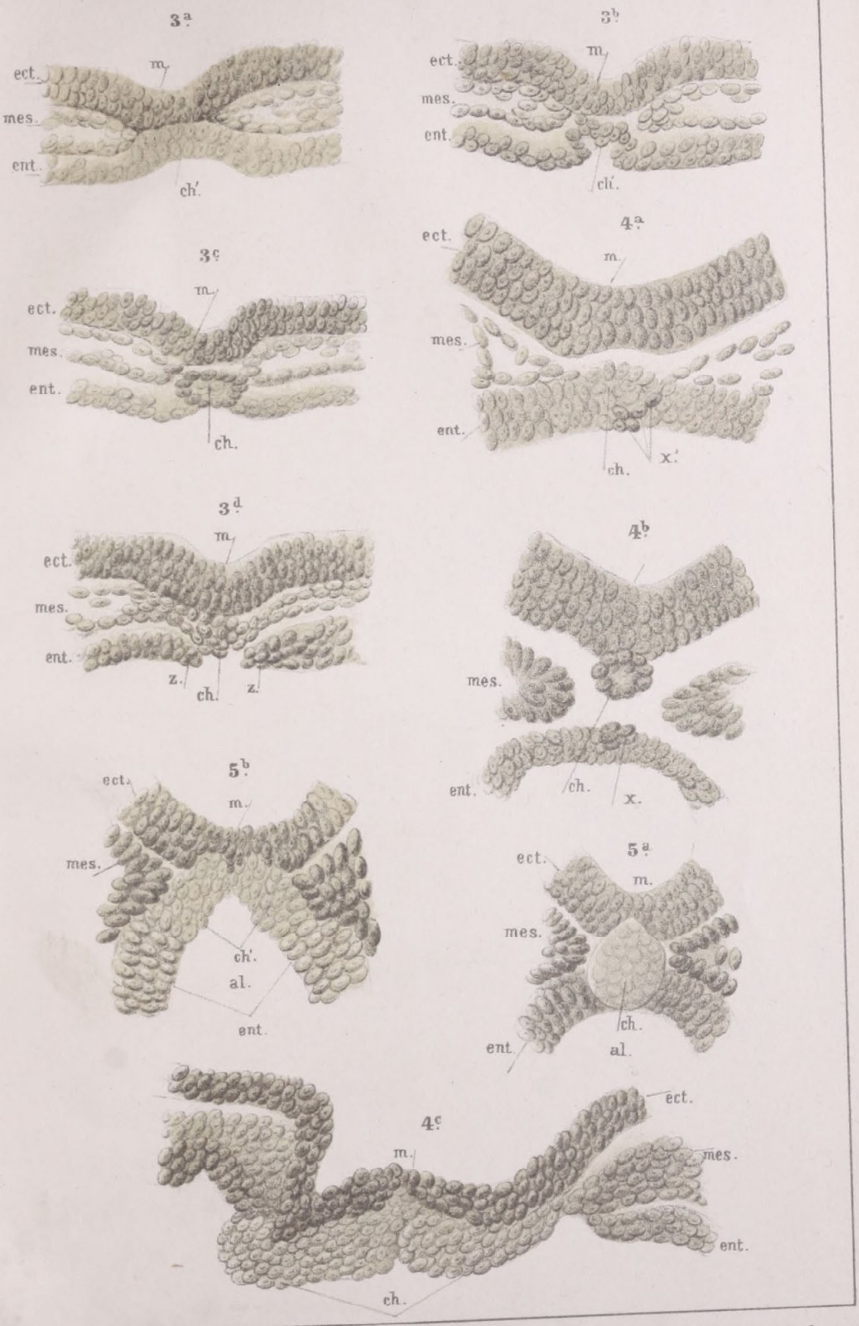
Der *zweite Teil* behandelt *das ungarische Fischergewerbe* und *Fischerleben in der Gegenwart.* Die *erste Hälfte* desselben zeigt uns *die Fischkunde des ungarischen Volksfischers* und die mannigfachen Hantierungsformen der volkstümlichen Fischfangtechnik im offenen Wasser und unter dem Eise, die verschiedenen Arten der Reusenfischerei, der Kreis-, Zug-, Heb-, Treib-, Stell-, Senk-, Grund-, Schlepp- und Wurfnetz-Fischerei, der Hand-, Schleifen-, Stechgabel- und Angelfischerei. Die *zweite Hälfte* schildert in zwanzig prächtig ausgeführten Fischerhandwerksbildern *das ungarische Fischerleben.* In lebendig anschaulicher, geist- und humorvoller Darstellung treten vor uns: Der ungarische Fischersmann, Tihany, der «Fisch in Sicht» (beim Plattensee-Heringfang), Komorn, die Riedfischerstadt (pákásztanya), der Schlammbeisserfischer, der Stechgabelfischer, der Wurfnetzfischer, der Fischer-Pfahlbau (kullogó), die «Judengasse» (bei der Fischdarre), der Kleinfischer, die Fischmahlzeit, das Netzstellen, die Székler Fischer, der fischende Zigeuner, der Raubfischer, der Glücksfischer, der Fischhändler und die Fischhändlerin, der «gelehrte Forellenfänger» und die «echte Fischerei», welche mit einem von der Gemahlin Herman's gedichteten anmutigen Fischerliede ausklingt.

Der *dritte Teil* behandelt *die ungarische Fischfauna* und *die ungarische Fischerkunstsprache.* Vier allgemein ichthyologische Artikel: der Fisch in der Wissenschaft, der Fisch im Naturhaushalt, die Feinde der Fische, der Organismus des Fisches, dienen zur Einleitung in die Darstellung der ungarischen Süsswasserfischfauna. Diese Darstellung selbst umfasst das systematische Verzeichniss der ungarischen Süsswasserfische, ihre Verbreitung in den ungarischen Gewässern, ihre systematische Uebersicht und die Naturbeschreibung ihrer siebzig Arten. Darauf folgt das Kunstwörterbuch der ungarischen Volksfischerei (etwa 2500 Artikel); eine Literaturübersicht und ein alphabetisches Register macht den Schluss.

Das nationale und allgemeine wissenschaftliche Verdienst des bedeutenden Werkes muss um so höher veranschlagt werden, als mit dem Verschwinden der Riede und dem Fortschreiten der Flussregulirungen und Entwässerungen der Betrieb der volkstümlichen ungarischen Fischerei, der Gebrauch der altherkömmlichen Geräte und des damit zusammenhängenden technischen Sprachschatzes im Verschwinden begriffen ist.

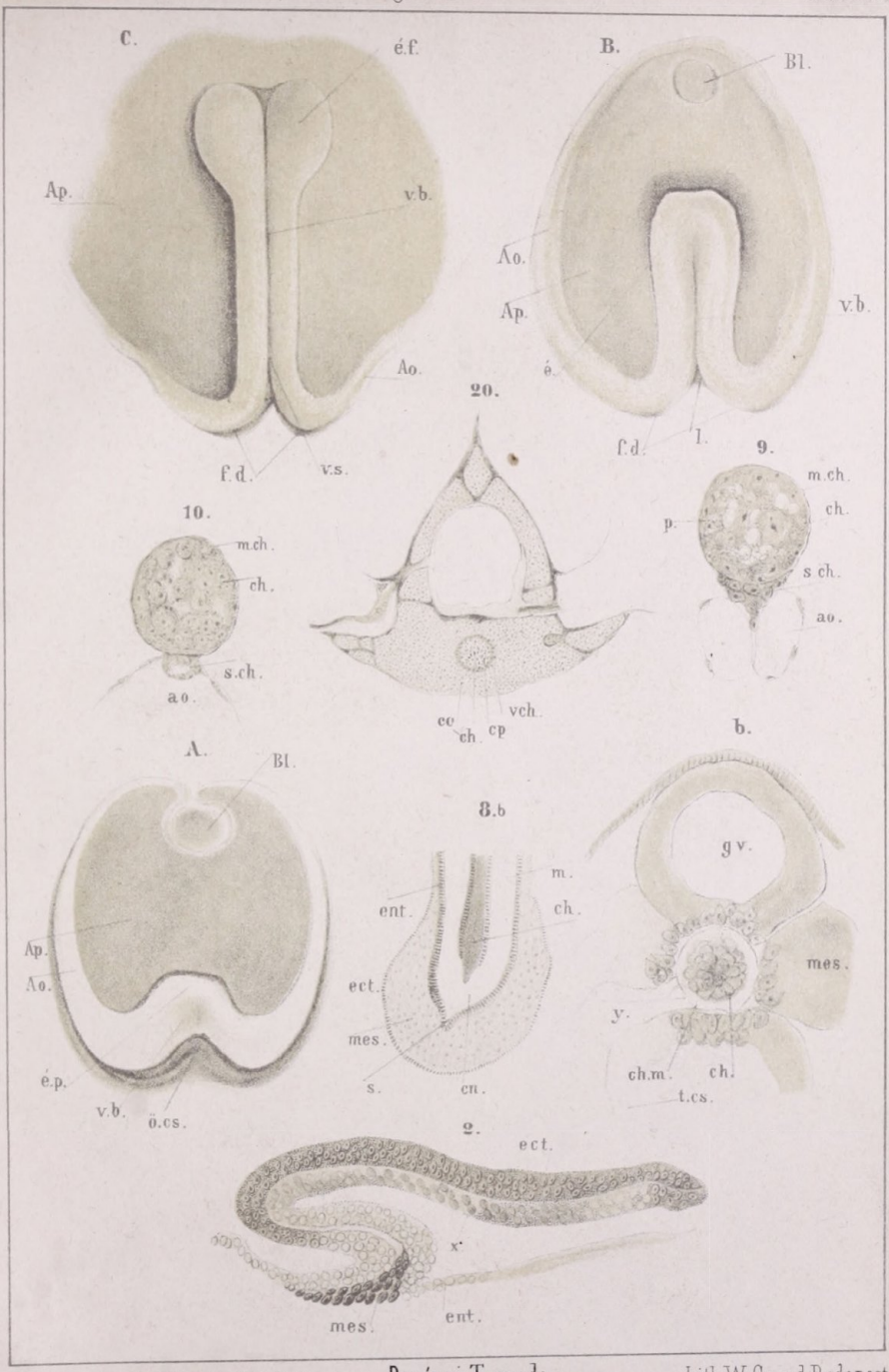
Die typographische Ausstattung des Werkes und die künstlerische Ausführung der Abbildungen und Kunstbeilagen stehen auf der Höhe der sprachlich formvollendeten Darstellung seines Inhaltes.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA



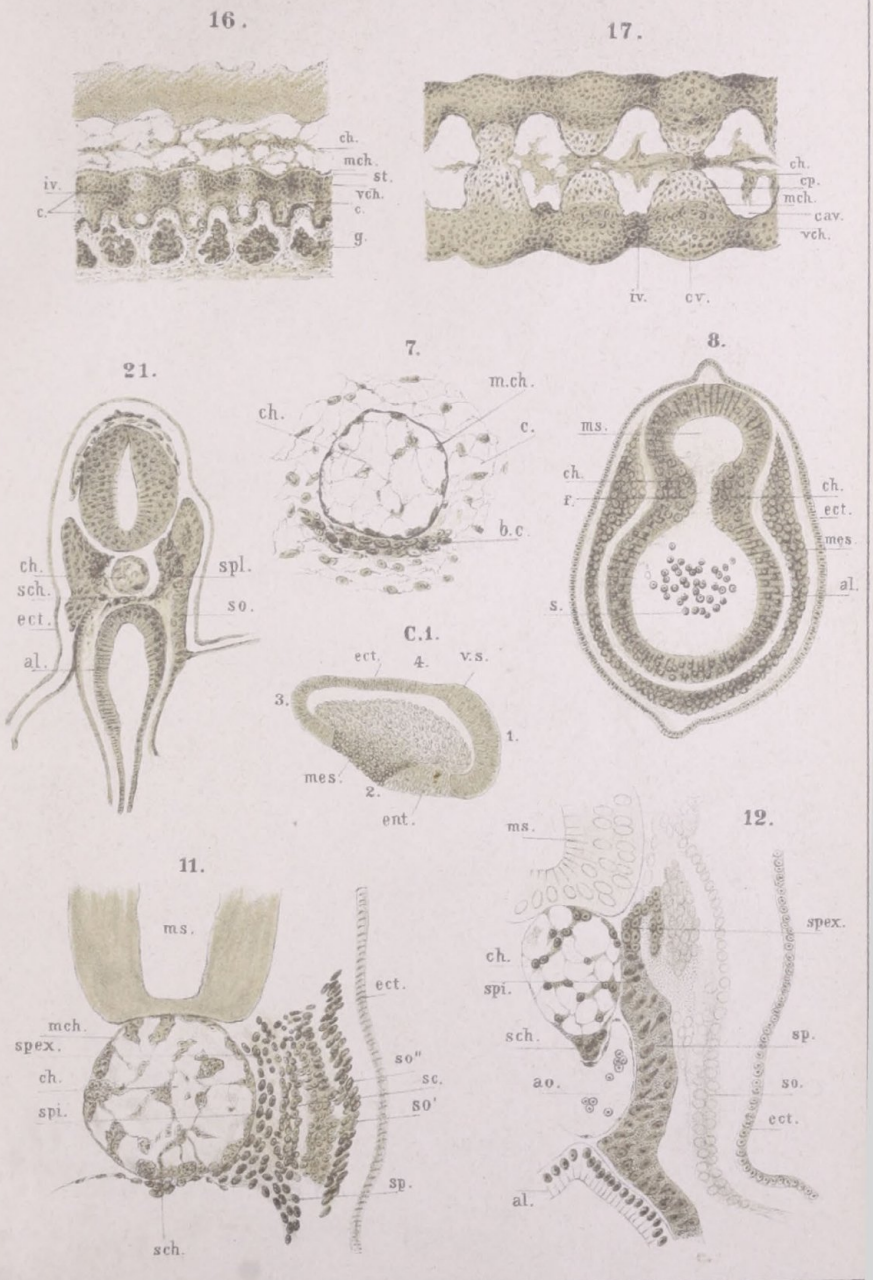
Gez. v. L. Thanhoffer und R. Kohaut. **Perényi, Torpedo.** Lith. W. Grund, Budapest.

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA
BUDAPEST



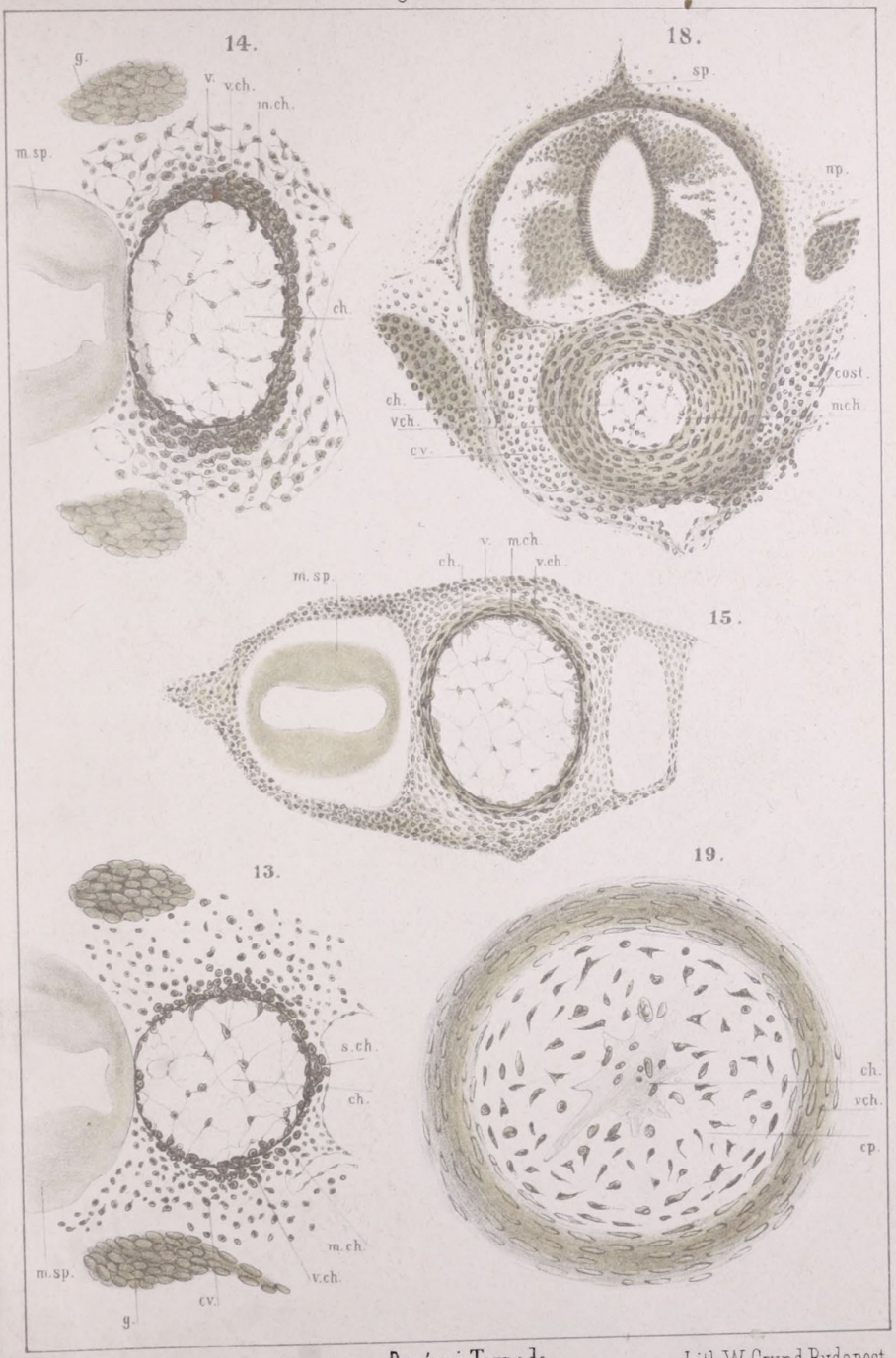
Gez.v.L.Thanhoffer und R.Kohaut. Perényi, Torpedo. Lith.W. Grund, Budapest.

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR
TUDOMÁNYOS
AKADÉMIA
KÖNYVTÁRA
BUDAPEST



Gez.v.L.Thanhoffer und R.Kohaut. Perényi, Torpedo. Lith.W.Grund,Budapes

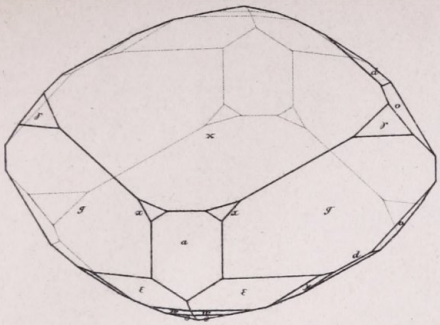
BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
BUDAPEST



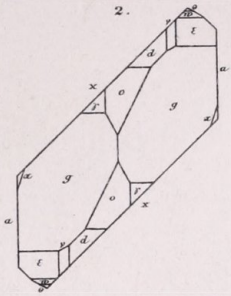
Gez. v. L. Thanhoffer und J. Perényi. **Perényi, Torpedo.** Lith. W. Grund, Budapest.

BIBLIOTHECA ACADEMIAE SCIENTIARUM HUNGARICAE
MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA
BUDAPEST

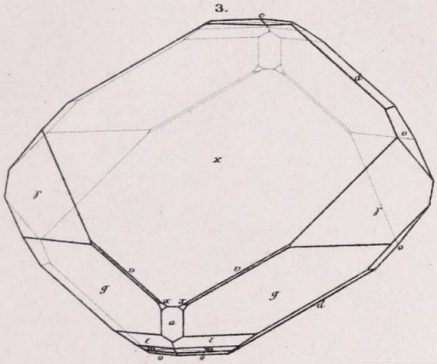
1.



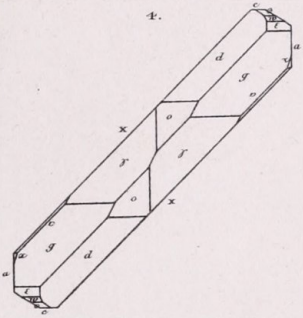
2.



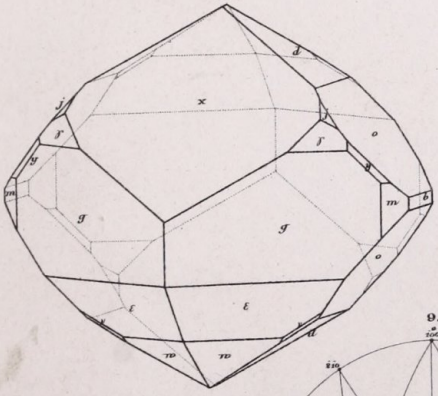
3.



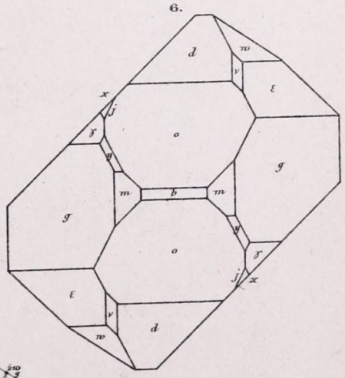
4.



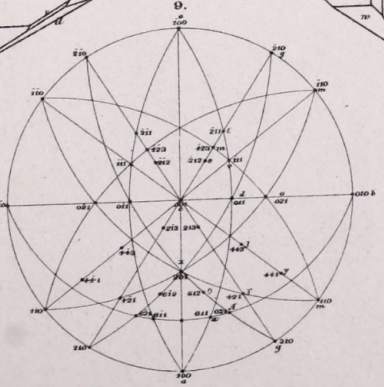
5.



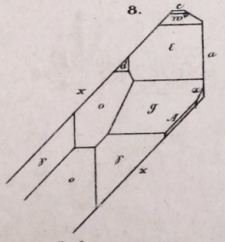
6.



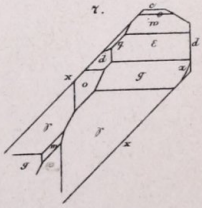
9.



8.



7.



Auct. del.

Franzenau, Datolith.

Lith. W. Grund, Budapest.

Magyar Tudományos Akadémia
Könyvtára 55146/1951 sz.